VISIT…

LANZAROTE Caliente.COM

нет 11 стр.

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 2.440-2

УЗЛЫ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ВЫПУСК 2

УЗЛЫ ПОКРЫТИЙ

ЧЕРТЕЖИ КМ

23749
Цена 1-41

ТИПОВЫЕ СТРОИТЕЛЬНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, ИЗДЕЛИЯ И УЗЛЫ

СЕРИЯ 2.440-2

УЗЛЫ СТАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

ВЫПУСК 2

УЗЛЫ ПОКРЫТИЙ

ЧЕРТЕЖИ КМ

Разработаны

ЦНИИпроектстальконструкцией им.Мельникова

Гл.инженер института В.В.Ларионов

Зав.отделом В.Ф.Беляев

Гл.конструктор отдела Л.К.Шувалог

Гл.инженер проекта И.М.Сорокина

Утверждены Главным управлением проектирования Госстроя СССР письмом от I4.I2.88г. № 6/6-2862 и введены в действие с 0I.08.89г. приказом ЦНИИпроектстальконструкция им.Мельникова от I2.0I.89г. № 23

© ЦИТП Госстроя СССР, 1989

Обозначение документа	Наименование	Стр.
2.440-2.2-00ПЗКМ	Пояснительная записка	4
-01КМ	Общие указания	7
-02КМ	Маркировка узлов стропильных и подстропильных ферм	9
-03КМ	Заводские узлы верхних поясов стропильных ферм из парных уголков. Узлы 1, 2	10
-04КМ	Рекомендации по расчету узлов 1, 2	11
-05КМ	Монтажные стыки на сварке стропильных ферм из парных уголков. Узлы 3, 4	12
-06КМ	Монтажные стыки на сварке стропильных ферм из парных уголков. Узлы 5, 6	13
-07КМ	Рекомендации по расчету узлов 3-6	14
-08КМ	Монтажные стыки на высокопрочных болтах стропильных ферм из парных уголков. Узлы 7, 8	15
-09КМ	Монтажные стыки на высокопрочных болтах стропильных ферм из парных уголков. Узлы 9, 10.	16
-10КМ	Рекомендации по расчету узлов 7-10	17
-11КМ	Монтажные стыки на фланцах верхних поясов стропильных ферм из парных уголков. Узлы 11, 12	18
-12КМ	Монтажные стыки на фланцах нижних поясов стропильных ферм из парных уголков. Узлы 13, 14	19
-13КМ	Монтажные стыки на фланцах верхних поясов стропильных ферм с поясами из тавров. Узлы 15, 16	21
-14КМ	Монтажные стыки на фланцах нижних поясов стропильных ферм с поясами из тавров. Узлы 17, 18	22
2.440-2.2-15КМ	Монтажные стыки на высокопрочных болтах нижних поясов стропильных ферм с поясами из тавров. Узлы 19, 20	23
-16КМ	Рекомендации по расчету узлов 19, 20	24
-17КМ	Монтажные стыки на сварке нижних поясов стропильных ферм с поясами из тавров. Узлы 21, 22	25
-18КМ	Рекомендации по расчету узлов 21, 22	26
-19КМ	Крепление связей по нижним поясам стропильных ферм. Узел 23	27
-20КМ	Соединение стропильных ферм с опорными стойками. Узлы 24, 25	28
-21КМ	Соединение стропильных ферм с опорными стойками и узлы стропильных ферм. Узлы 26-28	29
-22КМ	Соединение стропильных и подстропильных ферм с опорными стойками. Узлы 29-31	30
-23КМ	Соединение стропильных и подстропильных ферм с опорными стойками. Узлы 32-34	31
-24КМ	Соединение стропильных ферм с подстропильными. Узлы 35-38	32
-25КМ	Опирание стропильных ферм на колонны крайнего ряда. Узлы 39, 40	33
-26КМ	Опирание стропильной фермы на колонну крайнего ряда. Узел 41	34

Зав. отд.	Беляев	[signature]
Н. контр.	Ладзь	[signature]
Гл. констр.	Шувалов	[signature]
Гл. инж. пр.	Сорокина	[signature]
Зав. груп.	Ладзь	[signature]
Проверил	Орлова	[signature]
Исполнил	Кузюкова	[signature]

2.440-2.2-00КМ

Содержание

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Взам. инв. № | Подпись и дата | Инв. № подл.

Обозначение документа	Наименование	Стр.
2.440-2.2-27КМ	Опирание стропильных ферм на колонны среднего ряда. Узлы 42, 43	35
-28КМ	Опирание стропильных и подстропильных ферм на колонны крайнего ряда. Узлы 44, 45	36
-29КМ	Опирание стропильных и подстропильных ферм на колонну крайнего ряда. Узел 46	37
-30КМ	Опирание стропильных и подстропильных ферм на колонну среднего ряда. Узел 47	38
-31КМ	Опирание стропильных и подстропильных ферм на колонну среднего ряда. Узел 48	39
-32КМ	Рекомендации по расчету узлов 39-48	40
-33КМ	Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на подстропильные фермы. Узлы 49, 50	43
-34КМ	Опирание стропильных ферм из парных уголков на подстропильные фермы. Узлы 51, 52	44
-35КМ	Рекомендации по расчету узлов 49-52 и болтов для крепления опорной стойки к колонне	45
-36КМ	Опирание стропильных ферм на железобетонные колонны. Узлы 53-55	46
-37КМ	Опирание стропильных ферм на железобетонные колонны. Узлы 56, 57	47
-38КМ	Узел опирания стропильных и подстропильных ферм на колонну - вариант 2.	48
-39КМ	Рамное соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров с колоннами. Узлы 58, 59	49

Обозначение документа	Наименование	Стр.
-40КМ	Рамное соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров с колоннами. Узлы 60, 61	50
-41КМ	Рамное соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров с колоннами. Узлы 62, 63	51
-42КМ	Рекомендации по расчету узлов 58-63	52
-43КМ	Рамное соединение стропильных ферм из парных уголков с колоннами. Узлы 64.65	55
-44КМ	Рекомендации по расчету узлов 64,65	56

I. Введение

I.I. Настоящий выпуск содержит чертежи заводских и монтажных соединений элементов несущих конструкций покрытий с применением профилированного настила и железобетонных плит при стальных и смешанных каркасах одноэтажных производственных зданий промышленных предприятий.

I.2. Узлы связей покрытий и узлы подвесного транспорта, а также монтажные узлы стропильных ферм из круглых электросварных труб следует принимать по типу решений, принятых в сериях типовых стальных конструкций покрытий.

I.3. В настоящем выпуске разработаны узлы монтажных соединений стропильных и подстропильных ферм с применением в поясах широкополочных тавров и парных уголков, а при рамном соединении стропильных ферм с колоннами и широкополочных двутавров.

2. Область применения

2.I. Чертежи узлов предназначены для применения в рабочих чертежах объектов на стадиях КМ и КМД в случаях, когда по обоснованным причинам невозможно применение типовых конструкций по действующим сериям.

2.2. Узлы покрытий предназначены для применения в зданиях: бескрановых, с подвесными кранами, с мостовыми опорными кранами любой грузоподъемности групп режима работы 2К-8К;

возводимых:

во всех климатических районах строительства (расчетная температура наружного воздуха минус 65°С и выше);

в несейсмических районах и в районах сейсмичностью до 9 баллов включительно;

предназначенных для эксплуатации в неагрессивной и слабоагрессивной среде.

3. Состав выпуска

3.I. В выпуске приведены:

схемы с маркировкой узлов стропильных и подстропильных ферм;

чертежи узлов заводских и монтажных стыков стропильных ферм;

узлы соединений стропильных и подстропильных ферм;

узлы опирания стропильных и подстропильных ферм на колонны;

рекомендации по расчету узлов стропильных и подстропильных ферм.

4. Рекомендации по применению узлов

4.I. По степени детализации разработки узлы подразделены на пять категорий.

Указания по применению узлов в чертежах КМ и КМД объектов в зависимости от категории приведены в табл.I на листе 2.

4.2. Рекомендации по расчету и конструированию узлов разработаны в соответствии с требованиями главы СНиП П-23-8I "Стальные конструкции". Неоговоренные в выпуске условные обозначения соответствуют приведенным в приложении 9 указанной главы.

4.3. Узлы разработаны для конструкций, выполняемых из углеродистой и низколегированной сталей, предусмотренных главой СНиП П-23-8I "Стальные конструкции".

5. Требования к изготовлению и монтажу

5.I. Изготовление и монтаж конструкций, разработанных с применением материалов настоящего выпуска, следует производить в соответствии с требованиями главы СНиП Ш-I8-75 "Металлические конструкции" и СНиП 3.03.0I-87 "Несущие и ограждающие конструкции".

5.2. Защиту конструкций от коррозии следует производить в соответствии с указаниями глав СНиП 2.03.II-85 "Защита строительных конструкций от коррозии" и СНиП 3.04.03-85 "Защита строительных конструкций и сооружений от коррозии".

Зав.отд.	Беляев	[signature]		2.440-2.2-00ПЗКМ
Н.контр.	Ладзь	[signature]		
Гл.констр.	Шувалов	[signature]		Стадия Р, Лист 1, Листов 3
Гл.инж.пр.	Сорокина	[signature]		Пояснительная записка
Зав.груп.	Ладзь	[signature]		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Таблица I

Категория узлов	№№ узлов	Указания по применению узлов выпуска	
		При составлении чертежей КМ	При составлении чертежей КМД
I	24–38	На схемах маркируют узлы с указанием номера узла и листа данного выпуска	Размеры деталей узлов, сварных швов и диаметры болтов принимают по заданным в узле и в соответствии с общими указаниями, приведенными на докум. ОПКМ.
II	I–22	На схемах маркируют узлы с указанием номера узла и листа данного выпуска. На чертежах со схемами задают усилия и другие необходимые расчетные данные.	Отправочные марки и узлы вычериваются в соответствии с узлами, приведенными в настоящем выпуске. Размеры деталей узлов, сварных швов и высокопрочных болтов определяют по заданным на чертежах КМ усилиям, с использованием формул, приведенных на листах с узлами, и в соответствии с общими указаниями, приведенными на докум. ОПКМ.
III	39–65	На схемах маркируют узлы с указанием номера узла и листа данного выпуска. По формулам, приведенным в выпуске, определяют размеры деталей, усилия для расчета сварных швов, имеющих буквенное обозначение, и диаметры болтов. Получаемые результаты вносят в таблицы, помещаемые в чертежах КМ, по формам, приведенным на листе 3 пояснительной записки.	Отправочные марки и узлы вычерчивают в соответствии с узлами, приведенными в настоящем выпуске. По таблицам с расчетными данными, приведенными в чертежах КМ и в соответствии с общими указаниями, приведенными на докум. ОПКМ, принимают размеры деталей, диаметры болтов и определяют размеры сварных швов.
IУ	39–48	По изображениям узлов опирания стропильных и подстропильных ферм на колонны вычерчиваются узлы с изменением конструктивного решения оголовка колонны, опорной стойки и ее крепления в соответствии с докум. 38КМ с использованием обозначений, приведенных в узлах. По формулам, приведенным в выпуске, определяются размеры деталей, усилия для расчета сварных швов, имеющих буквенное обозначение, и диаметры болтов. Получаемые результаты вносят в таблицы, помещаемые в чертежах КМ, по формам, приведенным на листе 3 пояснительной записки.	
У	39–57	Используя изображения узлов ферм с поясами из широкополочных тавров, вычерчивают узлы ферм из парных уголков, сохраняя при этом обозначение швов и деталей. По формулам, приведенным в выпуске, определяют размеры деталей, усилия для расчета сварных швов, имеющих буквенное обозначение и диаметры болтов. Получаемые результаты вносят в таблицы, помещаемые в чертежах КМ, по формам, приведенным на листе 3 пояснительной записки	

Таблица расчетных данных к узлам 39...48; 53...57

Таблица 2

№ типового узла	Марка фермы	Опорное ребро поз.1			Фасонки фермы поз.2; поз.3			Болты				
		t_1, мм	b_1, мм	Марка стали	t_2, мм	t_3, мм	Марка стали	d, мм	класс прочности	Марка стали	m, мм	z, мм

продолжение табл. 2

Болты	Опорная стойка				Оголовок колонны								
K, мм	поз.6		поз.7	Марка стали	поз.8			поз.9			поз.10		
	t_6, мм	b_6, мм	t_7, мм		t_8, мм	b_8, мм	Марка стали	t_9, мм	b_9, мм	Марка стали	t_{10}, мм	b_{10}, мм	Марка стали

продолжение табл. 2

Оголовок колонны		Стенка колонны			Расчетные усилия для расчета сварных швов										
поз.11 t_{11}, мм	Марка стали	t_w, мм	t_f, мм	Марка стали	N, кН(тс)	M, кН·м(тс·м)	F_c, кН(тс)	F_n, кН(тс)	Q_o, кН(тс)	M_a, кН·м(тс·м)	Q_n, кН(тс)	N_p, кН(тс)	$Q_б$, кН(тс)	M_g, кН·м(тс·м)	$Q_к$, кН(тс)

Таблица расчетных данных к узлам 49... 52

Таблица 3

№ типового узла	Марка фермы	Подвеска, поз.13			Расчетные усилия для расчета сварных швов							поз. 1,2,3 и болты по табл. 2
		t_{13}, мм	b_{13}, мм	Марка стали	F_c, кН(тс)	F_{c1}, кН(тс)	F_{c2}, кН(тс)	N, кН(тс)	Q_c, кН(тс)	$Q_к$, кН(тс)	N_p, кН(тс)	

Таблица расчетных данных к узлу опирания стропильных и подстропильных ферм на колонну – вариант 2

Таблица 4

по № типового узла	Марка фермы	Расчетные усилия для расчета сварных швов							
		N, кН(тс)	M, кН·м(тс·м)	M_a, кН·м(тс·м)	Q_o, кН(тс)	Q_n, кН(тс)	$Q_в$, кН(тс)	$Q_{ст}$, кН(тс)	N_c, кН(тс)

Таблица расчетных данных к узлам 58... 61

Таблица 5

№ типового узла	Марка фермы	Опорное ребро						Фасонки фермы поз. 3, поз. 6		
		поз.1			поз.7					
		t_1, мм	b_1, мм	Марка стали	t_7, мм	b_7, мм	Марка стали	t_3, мм	t_6, мм	марка стали

продолжение табл. 5

Расчетные усилия для расчета сварных швов и болтов							
F_c кН(тс)	N_p кН(тс)	M, кН·м(тс·м)	$M_л$, кН·м(тс·м)	$M_{пр}$, кН·м(тс·м)	Q_c, кН(тс)	$Q_к$, кН(тс)	M_g, кН·м(тс·м)

Таблица расчетных данных к узлам 62, 63

Таблица 6

№ типового узла	Марка фермы	Расчетные усилия для расчета поз. 1,2,3,8,9,10 сварных швов и болтов						
		F_c, кН(тс)	N_p, кН(тс)	M, кН·м(тс·м)	$M_л$, кН·м(тс·м)	$M_{пр}$, кН·м(тс·м)	Q_c, кН(тс)	$Q_к$, кН(тс)

Таблица расчетных данных к узлам 64, 65

Таблица 7

№ типового узла	Марка фермы	Расчетные усилия для расчета поз. 1,2,3,4,10 и сварных швов						
		F_c, кН(тс)	N_p, кН(тс)	M, кН·м(тс·м)	$M_л$, кН·м(тс·м)	$M_{пр}$, кН·м(тс·м)	Q_c, кН(тс)	$Q_к$, кН(тс)

I. При применении узлов данного выпуска в чертежах КМ и КМД следует также учитывать указания по расчету, конструированию и изготовлению, приведенные в главах СНиП II-23-81 "Стальные конструкции" и СНиП II-18-75 "Металлические конструкции".

2. При расчете узлов по формулам, приведенным в рекомендациях по расчету, значения нагрузок должны быть приняты с учетом коэффициентов сочетаний.

3. В узлах показаны принципиальные решения креплений связей покрытий.

Конкретное решение связей и их соединений с фермами и опорными стойками, а также расположение отверстий под болты для крепления связей, прогонов и фонарей принимать по сериям типовых конструкций покрытий и фонарей.

4. Толщины фасонок опорных узлов стропильных и подстропильных ферм из парных уголков определять по формулам, приведенным в рекомендациях по расчету и принимать большее из значений, полученных расчетом и указанных в табл.I.

Толщины фасонок промежуточных узлов ферм принимать по табл.I.

5. При назначении толщин фасонок необходимо учитывать, что в каждой ферме должны быть применены фасонки не более двух толщин с разницей не более 4 мм.

6. Расстояние между краями элементов решетки и пояса в узлах ферм с фасонками следует принимать по табл.2.

Сварные швы, прикрепляющие элементы решетки фермы к фасонкам, следует выводить на торец элемента на длину 20 мм.

Таблица 2

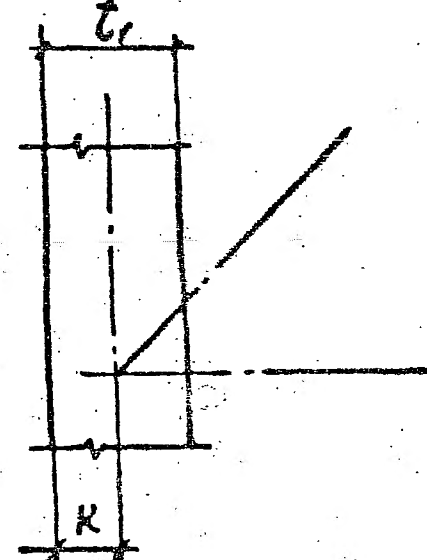
Толщина фасонки, t, мм	а, мм
8	30
I0	40
I2	50
I4	65
I6	75
I8	80
20	

7. При опирании стропильных ферм на подстропильную свес опорного ребра с опорного столика не допускается.

8. Центрацию опорного узла стропильных и подстропильных ферм следует принимать по указаниям табл.3.

Таблица 3

Толщина опорного ребра t_1, мм	"К", мм
до 20	8
20–25	I2
28–32	I5
свыше 36	I8



"К" – расстояние от оси центрации до наружной грани опорного ребра.

9. В узлах опирания на колонны стропильных и подстропильных ферм возможные зазоры должны заполняться монтажными прокладками, которые следует поставлять комплектно с фермами.

I0. При опирании стропильных и подстропильных ферм на железобетонные колонны, в оголовках колонн должны быть предусмотрены специальные закладные детали для восприятия сосредоточенных опорных давлений.

II. В местах опирания крупнопанельных железобетонных плит верхние пояса стропильных ферм необходимо усилить накладками толщиной I2 мм при шаге ферм 6 м и толщиной I4 мм при шаге ферм I2 м.

I2. В стропильных фермах с поясами из парных уголков при шаге ферм I2 м в местах опирания прогонов и фонарных панелей верхние пояса ферм должны быть усилены накладками толщиной I2 мм.

I3. Материалы для сварки следует принимать по табл.55 главы СНиП II-23-81 "Стальные конструкции".

Зав.отд.	Беляев			2.440-2.2-01КМ
Н.контр.	Ладзь			
Гл.констр.	Шувалов			Общие указания. Стадия: Р. Лист: 1. Листов: 2
Гл.инж.пр.	Сорокина			
Зав.груп.	Ладзь			ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Проверил				
Исполнил				

Таблица I

Расчетная температура наружного воздуха	Расчетное усилие в элементах решетки, кН (тс)							
	до 265 (27,0)	свыше 265 (27,0) до 422 (43,0)	свыше 422 (43,0) до 637 (65,0)	свыше 637 (65,0) до I069 (I09,0)	свыше I069 (I09,0) до I500 (I53,0)	свыше I500 (I53,0) до I932 (I97,0)	свыше I932 (I97,0) до 247I (252,0)	свыше 247I (252,0) до 2942 (300,0)
	Толщина фасонки, мм							
Минус 40°С и выше	8	I0	I2	I4	I6	I8	20	22
Ниже минус 40°С	-	8	I0	I2	I4	-	-	-

I4. Размеры сварных швов, обозначенных в выпуске буквами, следует определять расчетом.

I5. В формулах по расчету сварных соединений, приведенных в выпуске, вместо коэффициентов β, R_w, γ_w следует подставлять значения коэффициентов β_z, R_{wz}, γ_{wz} или β_f, R_{wf}, γ_{wf} при расчете сварного соединения соответственно по металлу шва или металлу границы сплавления.

I6. Болты следует принимать по ГОСТ 7798-70 и назначать по табл.57 главы СНиП П-23-8I "Стальные конструкции".

I7. Высокопрочные болты следует применять по ГОСТ 22353-77 из стали 40Х "Селект", гайки и шайбы к ним - по ГОСТ 22354-77 и ГОСТ 22355-77.

Технические требования к болтам, гайкам и шайбам должны удовлетворять ГОСТ 22356-77.

I8. Количество болтов в узлах соединений конструкций приведено условно.

Количество болтов, их диаметры определяют в зависимости от действующих усилий по формулам, приведенным в рекомендациях по расчету. Разбивку отверстий под болты, включая высокопрочные, в поясах из парных уголков выполнять по ГОСТ 24839-8I.

I9. Все отверстия ⌀ 23 под болты М20, кроме болтов, определяемых расчетом и оговоренных на чертежах.

20. Высокопрочные болты рекомендуется принимать диаметром 24 мм.

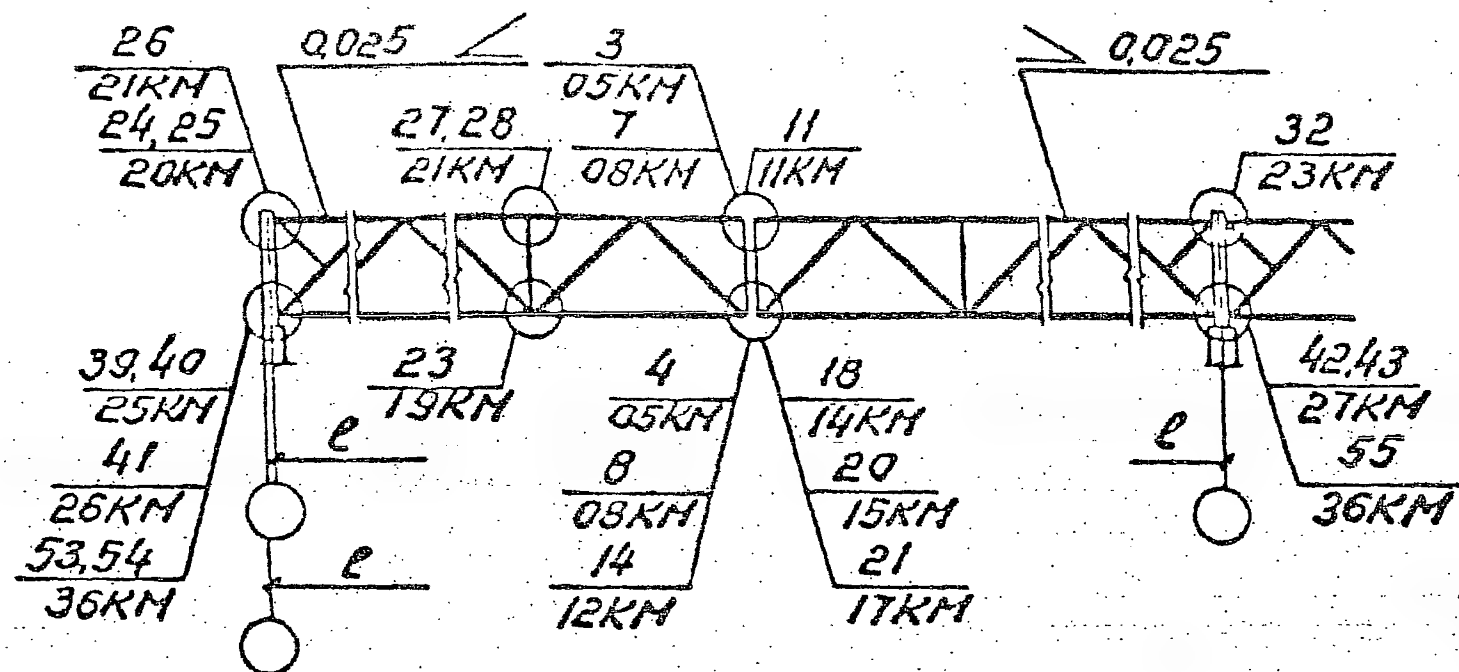
2I. Крепление опорной стойки к стальной колонне, при небольших усилиях в месте соединения, может осуществляться на болтах. Рекомендации по расчету болтов приведены на докум.35КМ.

22. В формулах по расчету элементов конструкций и их соединений, приведенных в выпуске, коэффициент условия работы γ_c при его значении, равном I, опущен.

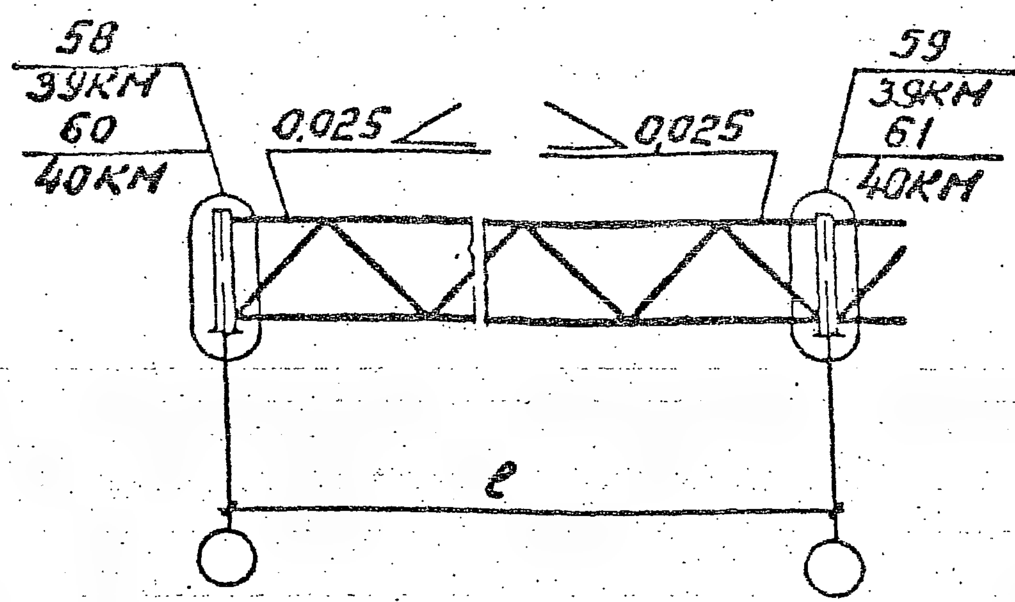
В узлах 39-65 приняты следующие условные обозначения:

F_c - опорное давление стропильных ферм;
$F_п$ - опорное давление подстропильных ферм;
N_p - усилие в опорном раскосе фермы;
Q_c - усилие в ригеле рамы;
$Q_п$ - усилие, действующее вдоль здания;
N - продольное усилие: в опорной стойке-для узлов 39-57; в колонне-для узлов 58-65;
M - момент: в опорной стойке-для узлов 39-57, рамный момент-для узлов 58-65;
M_y - момент от жесткости узлов.

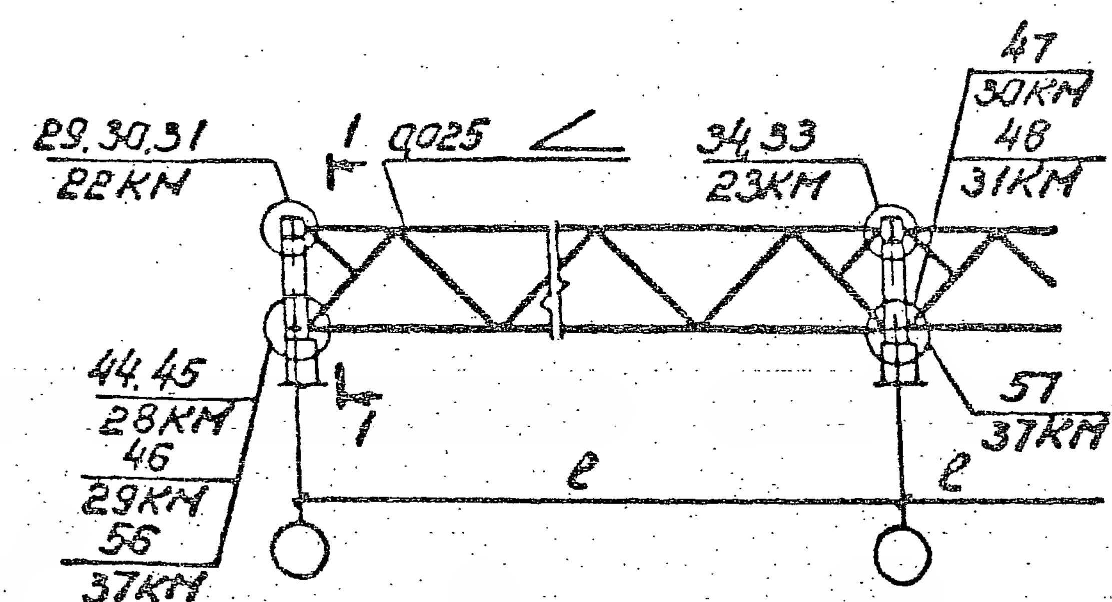
Шарнирное соединение стропильных ферм с колоннами 1^ый вариант



Рамное соединение стропильных ферм с колоннами. Фермы с поясами из широкополочных двутавров

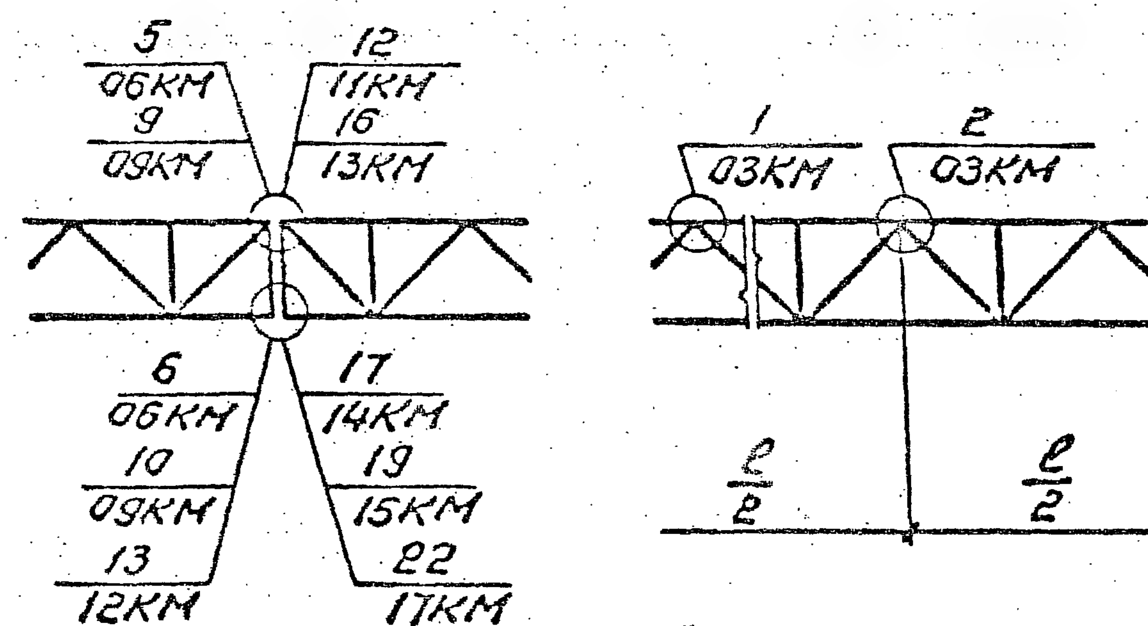


Шарнирное соединение стропильных и подстропильных ферм с колоннами

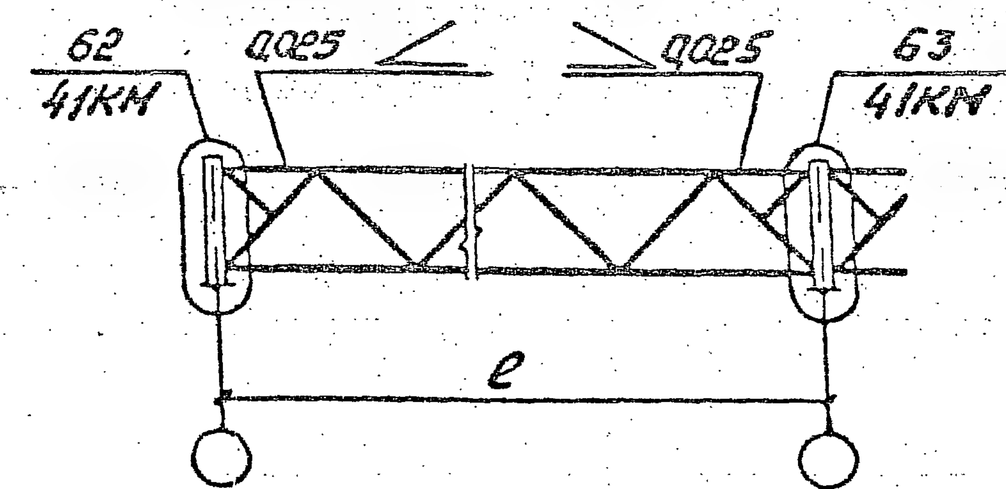


2^ой вариант

Стропильные фермы без монтажного стыка

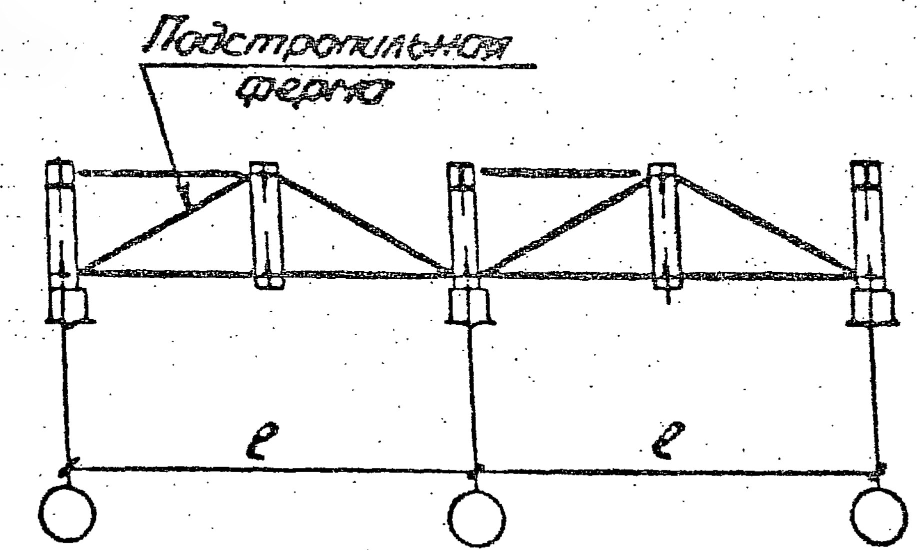


Фермы с поясами из широкополочных тавров

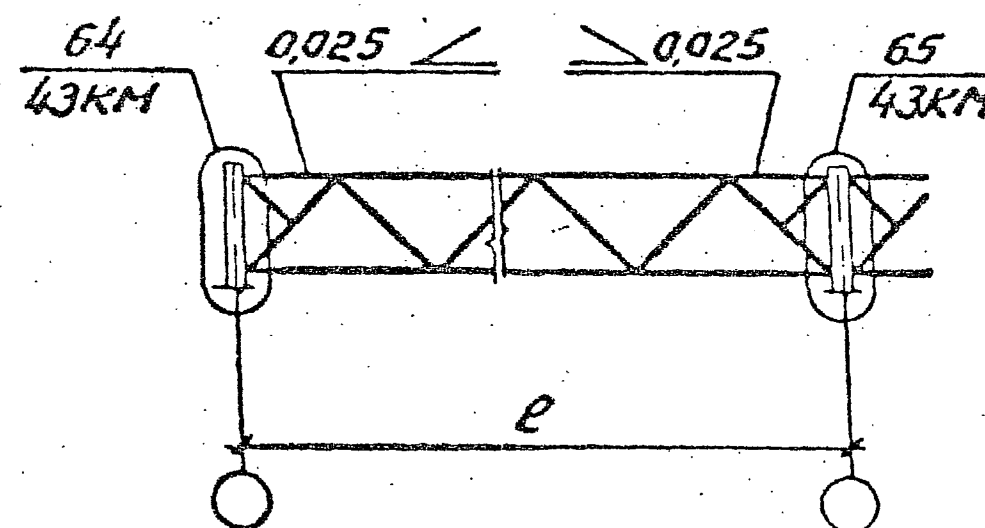


1-1

Пояса из широкополочных тавров

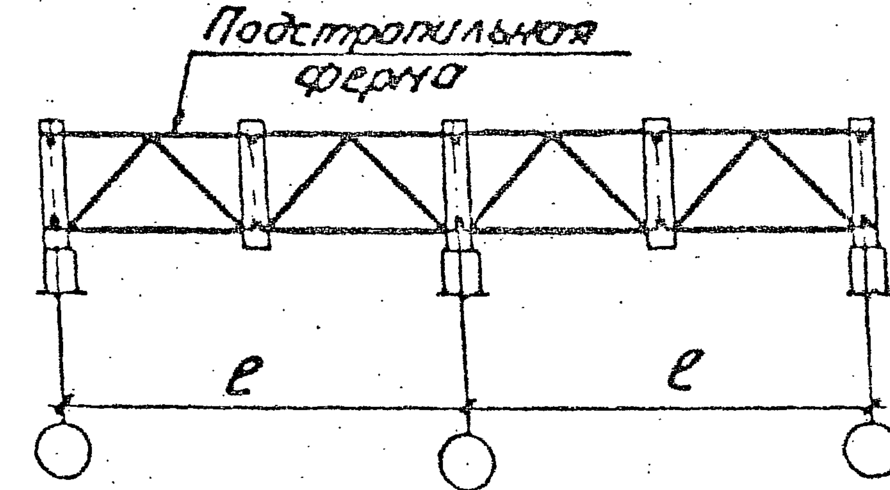


Фермы с поясами из парных уголков

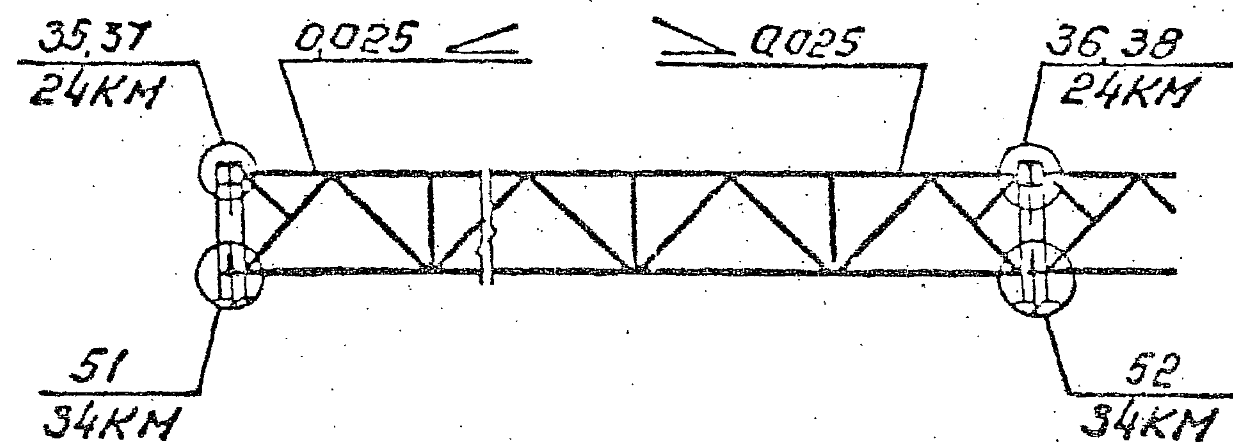


1-1

Пояса из парных уголков

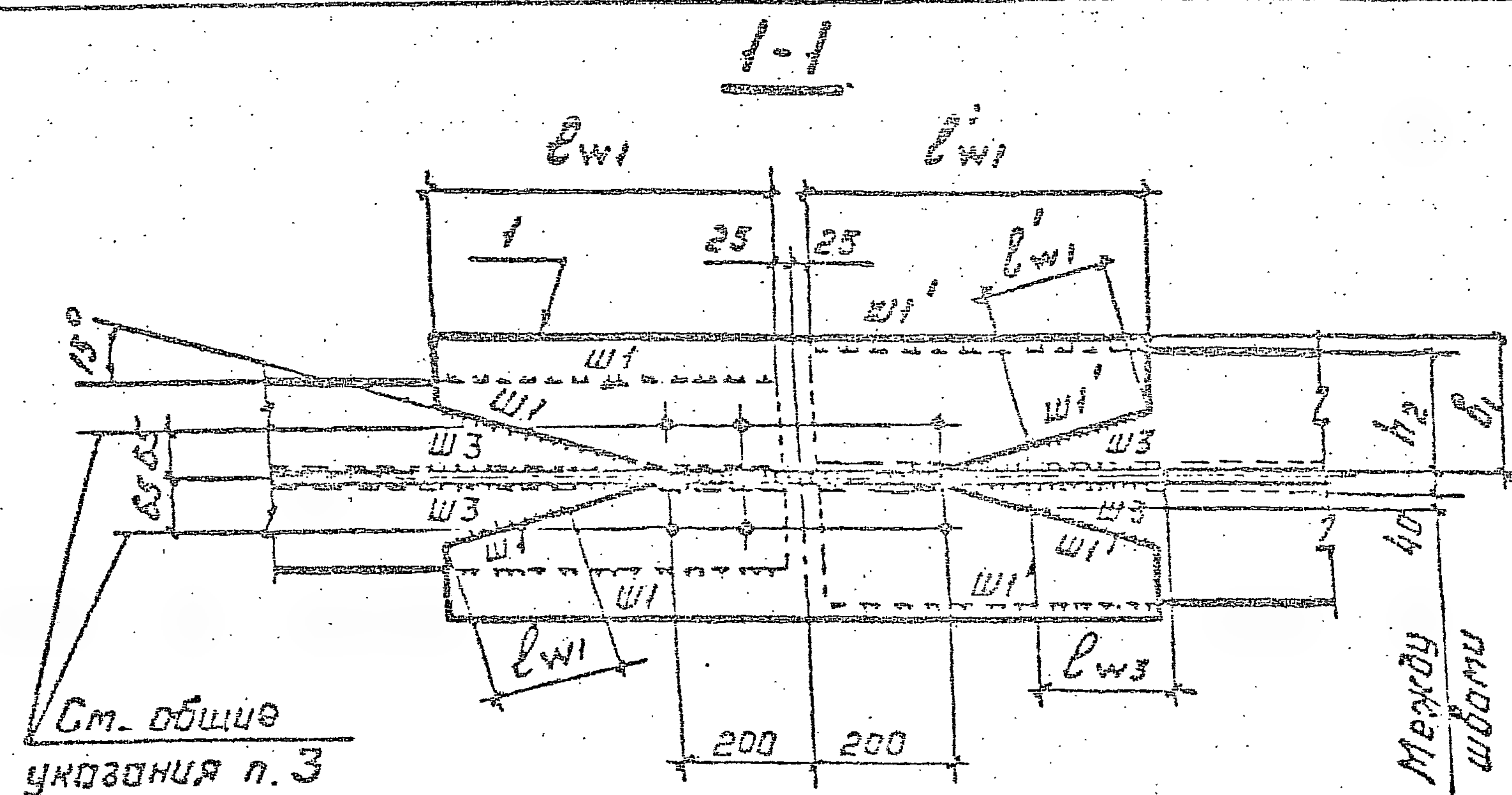


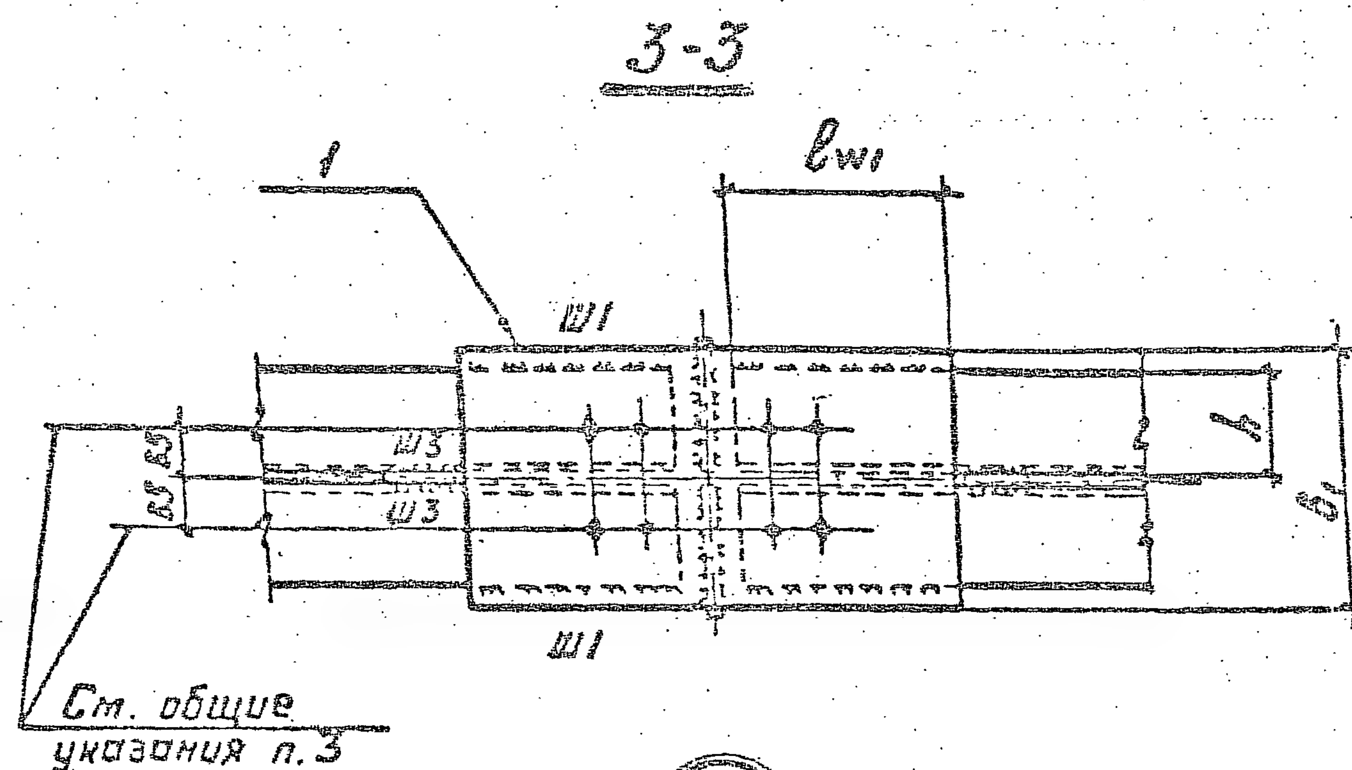
Соединение стропильных ферм с подстропильными в пролете



Зав.отд.	Беляев		2.440-2.2-02КМ			
Н.контр.	Ладзь					
Гл.констр.	Шувалов		Маркировка узлов стропильных и подстропильных ферм	Стадия	Лист	Листов
Гл.инж.пр.	Сорокина			Р		1
Зав.груп.	Ладзь			ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова		
Проверил	Лазарева					
Исполнил	Клочков					

Формат А3

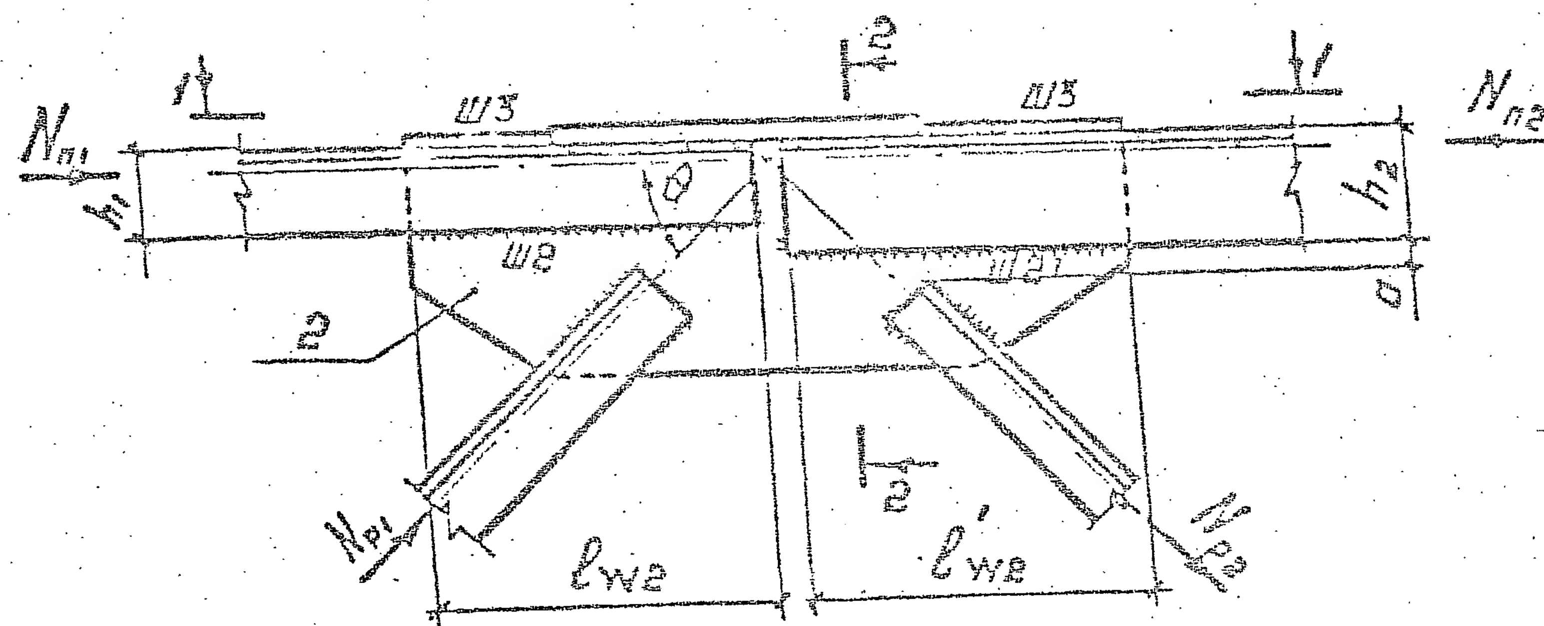


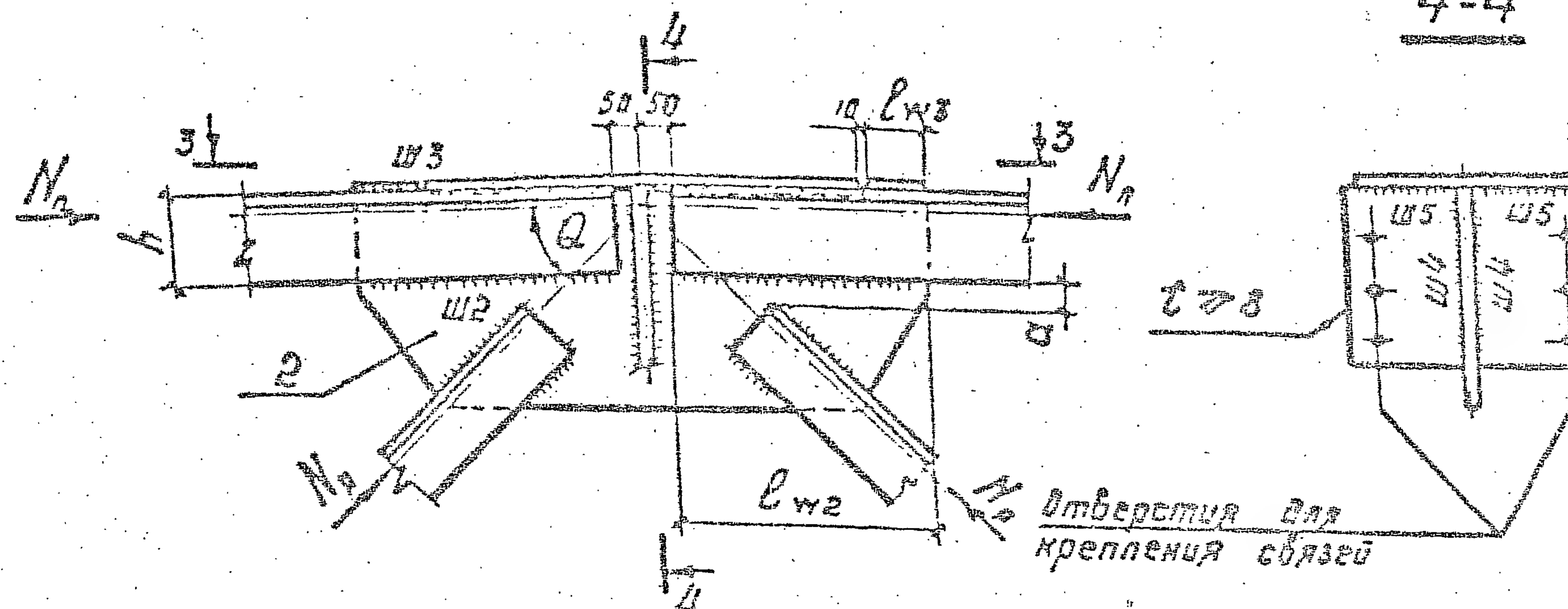


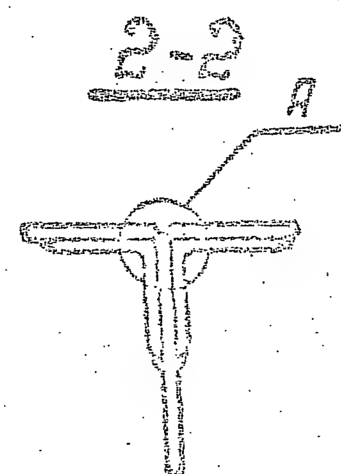
1

$N_{n2} > N_{n1}$

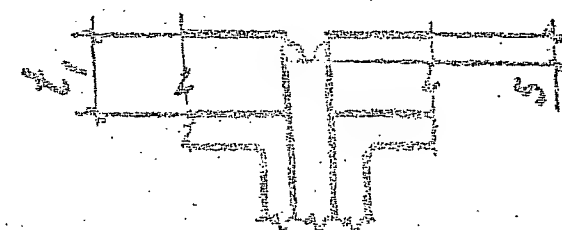
2







А



1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. Размер "а" приведен в табл.2 на докум.01КМ.
4. В узле 2 под накладной (поз.1) обушок уголка к фасонке (поз.2) не приваривать.
5. Рекомендации по расчету узлов приведены на докум.04КМ.

Зав.отд.	Беляев	
Н.контр.	Ладзь	
Гл.констр.	Шувалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Зав.груп.	Ладзь	
Проверил	Лазарева	
Исполнил	Клочкова	

2.440-2.2-03КМ

Заводские узлы верхних поясов стропильных ферм из парных уголков. Узлы 1,2

Стадия	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)	Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
1	ш1	$0{,}6(N_{n1}+N_{p1}\cos\theta)^*$	$\sum\ell_{w1}=\dfrac{0{,}6(N_{n1}+N_{p1}\cos\theta)}{K_{f1}\beta R_w\gamma_w}$
	ш1'	$0{,}6(N_{n2}+N_{p2}\cos\theta)^*$	$\sum\ell'_{w1}=\dfrac{0{,}6(N_{n2}+N_{p2}\cos\theta)}{K'_{f1}\beta R_w\gamma_w}$
	ш2	$0{,}4N_{n1}$	$\ell_{w2}=\dfrac{0{,}4N_{n1}}{2K_{f2}\beta R_w\gamma_w}$
	ш2'	$0{,}4N_{n2}$	$\ell'_{w2}=\dfrac{0{,}4N_{n2}}{2K'_{f2}\beta R_w\gamma_w}$
	ш3	$0{,}6N_{p1}\cos\theta$	$\ell_{w3}=\dfrac{0{,}6N_{p1}\cos\theta}{2K_{f3}\beta R_w\gamma_w}$
	1	$0{,}6(N_{n1}+N_{p1}\cos\theta^*)$	$b_1=h_2+K'_{f1}+10\,см$
			$t_1=\dfrac{0{,}6(N_{n1}+N_{p1}\cos\theta)}{2b_1R_y}$
	2	$0{,}4(N_{n1}+N_{p1}\cos\theta^*)$	$t_2=\dfrac{0{,}4(N_{n1}+N_{p1}\cos\theta)}{2h_1R_y}$

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)	Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
2	ш1	$0{,}5(N_n+N_p\cos\theta)$	$\ell_{w1}=\dfrac{0{,}5(N_n+N_p\cos\theta)}{2K_{f1}\beta R_w\gamma_w}$
	ш2	$0{,}5N_n$	$\ell_{w2}=\dfrac{0{,}5N_n}{2K_{f2}\beta R_w\gamma_w}$
	ш3	$0{,}5N_p\cos\theta$	$\ell_{w3}=\dfrac{0{,}5N_p\cos\theta}{2K_{f3}\beta R_w\gamma_w}$
	ш4 ш5	—	Швы конструктивные
	1	$0{,}5(N_n+N_p\cos\theta)$	$b_1=2h+t_2+2K_{f1}+2{,}0\,см$
			$t_1=\dfrac{0{,}5(N_n+N_p\cos\theta)}{b_1R_y}$
	2	$0{,}5(N_n+N_p\cos\theta)$	$t_2=\dfrac{0{,}5(N_n+N_p\cos\theta)}{2hR_y}$

* Сумма алгебраическая

1. Общие указания приведены на докум. 0IКМ.

2. При расчете стыков значения расчетных усилий в стержнях фермы (N_n , N_p) должны быть умножены на коэффициент 1,2.

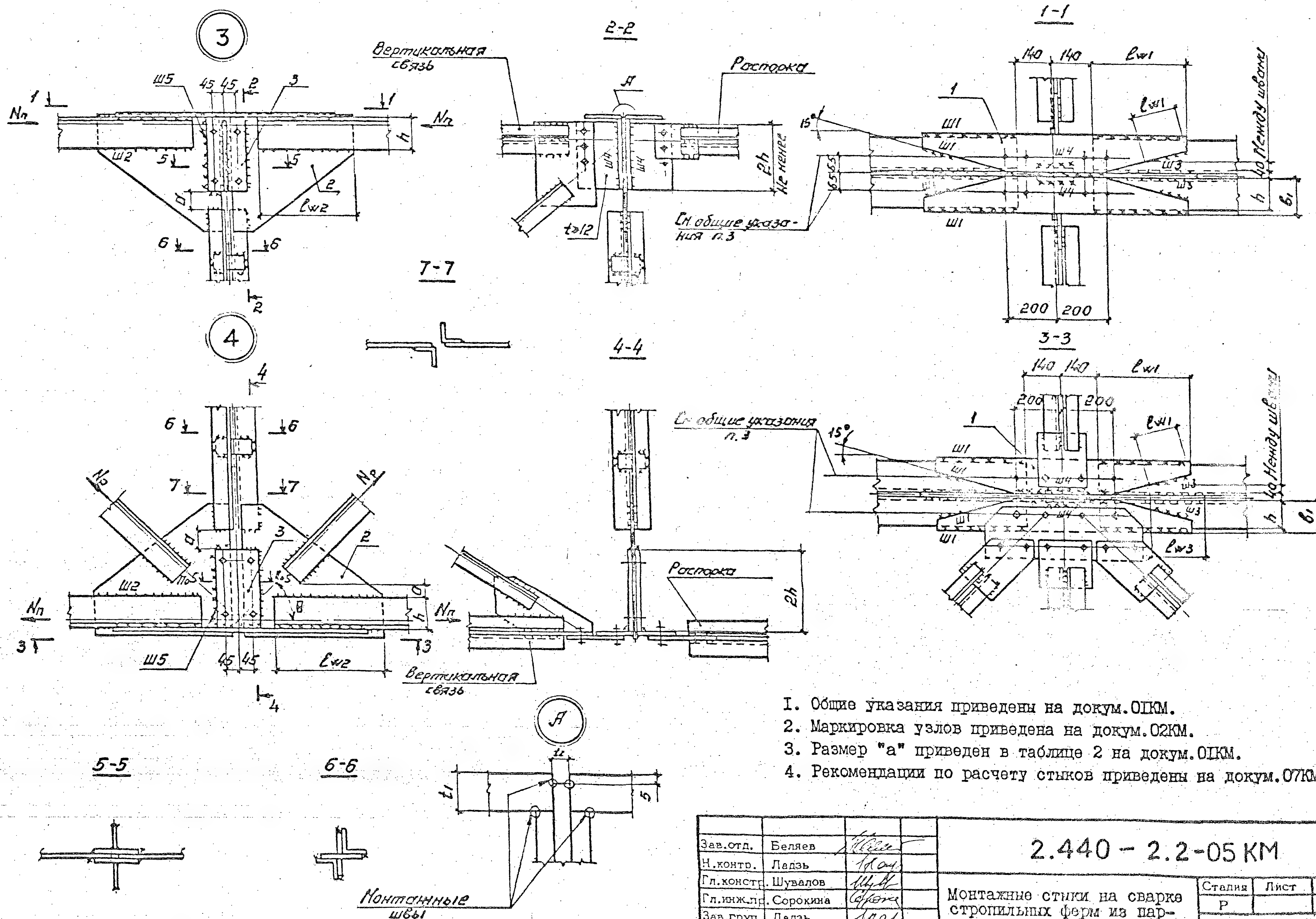
3. Толщина накладки t_1 должна быть не менее указанной в п.п.11, 12 общих указаний.

4. В фермах с кровлей по железобетонным плитам ширина накладки b_1 (для узла 2) и размер "$2b_1+t_2$" (для узла 1) должны приниматься:

не менее 240 мм при шаге ферм 6 м;

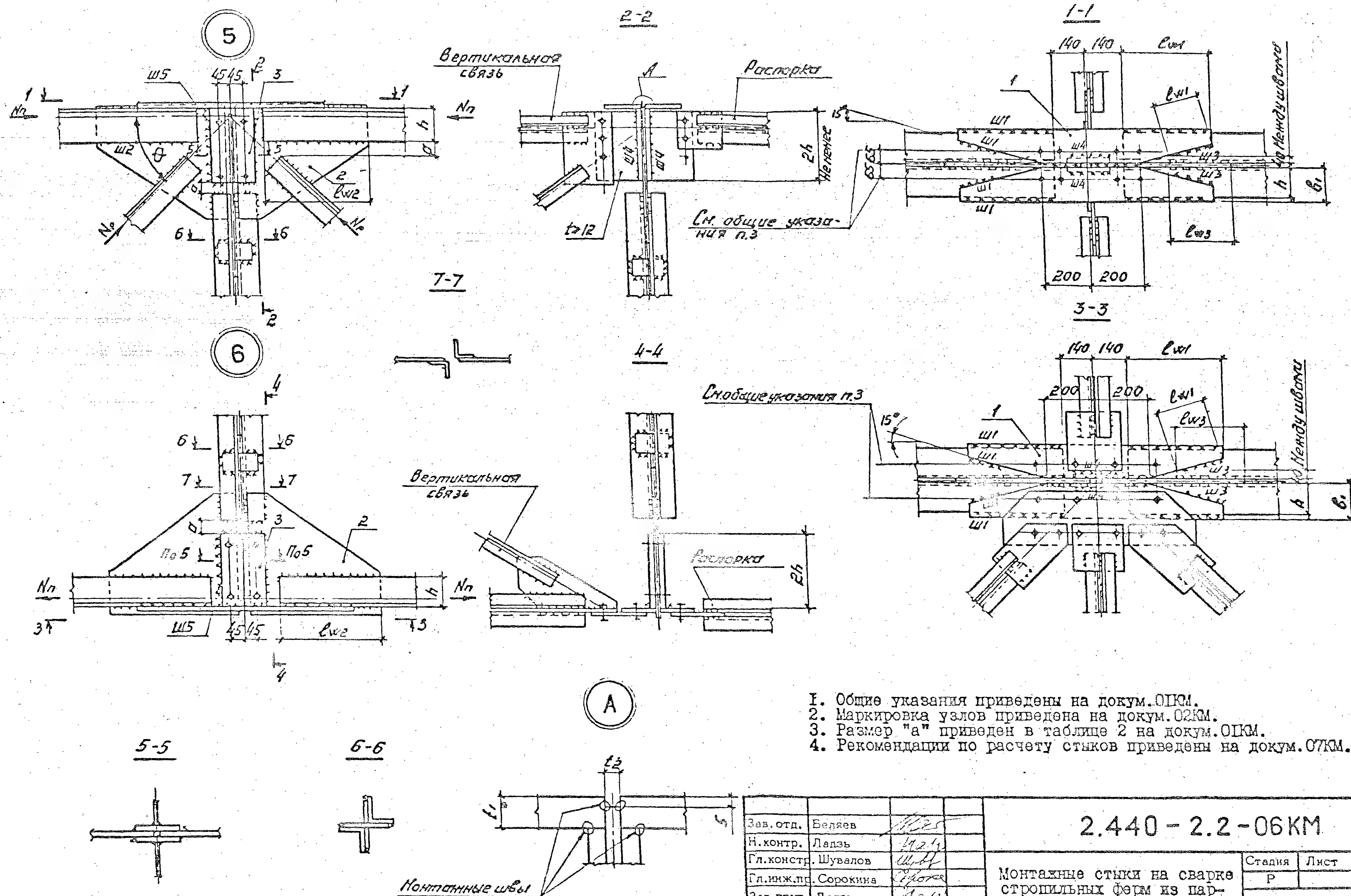
не менее 320 мм при шаге ферм 12 м.

Зав. отд.	Беляев		2.440-2.2-04КМ
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		Рекомендации по расчету узлов 1, 2
Гл.инж.пр.	Сорокина		Стадия Р; Лист; Листов 1
Зав.груп.	Ладзь		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Проверил	Лазарева		
Исполнил	Орлова		



1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. Размер "а" приведен в таблице 2 на докум.01КМ.
4. Рекомендации по расчету стыков приведены на докум.07КМ.

Зав.отд.	Беляев		2.440 – 2.2-05 КМ
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		Монтажные стыки на сварке стропильных ферм из парных уголков. Узлы 3,4
Гл.инж.пр.	Сорокина		Стадия: Р; Лист: –; Листов: 1
Зав.груп.	Ладзь		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Проверил	Лазарева		
Исполнил	Клочков		



1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. Размер "а" приведен в таблице 2 на докум.01КМ.
4. Рекомендации по расчету стыков приведены на докум.07КМ.

Зав.отд.	Беляев	
Н.контр.	Ладзь	
Гл.констр.	Шувалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Зав.груп.	Ладзь	
Проверил	Лазарева	
Исполнил	Клочков	

2.440-2.2-06КМ

Монтажные стыки на сварке стропильных ферм из парных уголков. Узлы 5,6

Стадия	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИпроектстальконструкция им.Мельникова

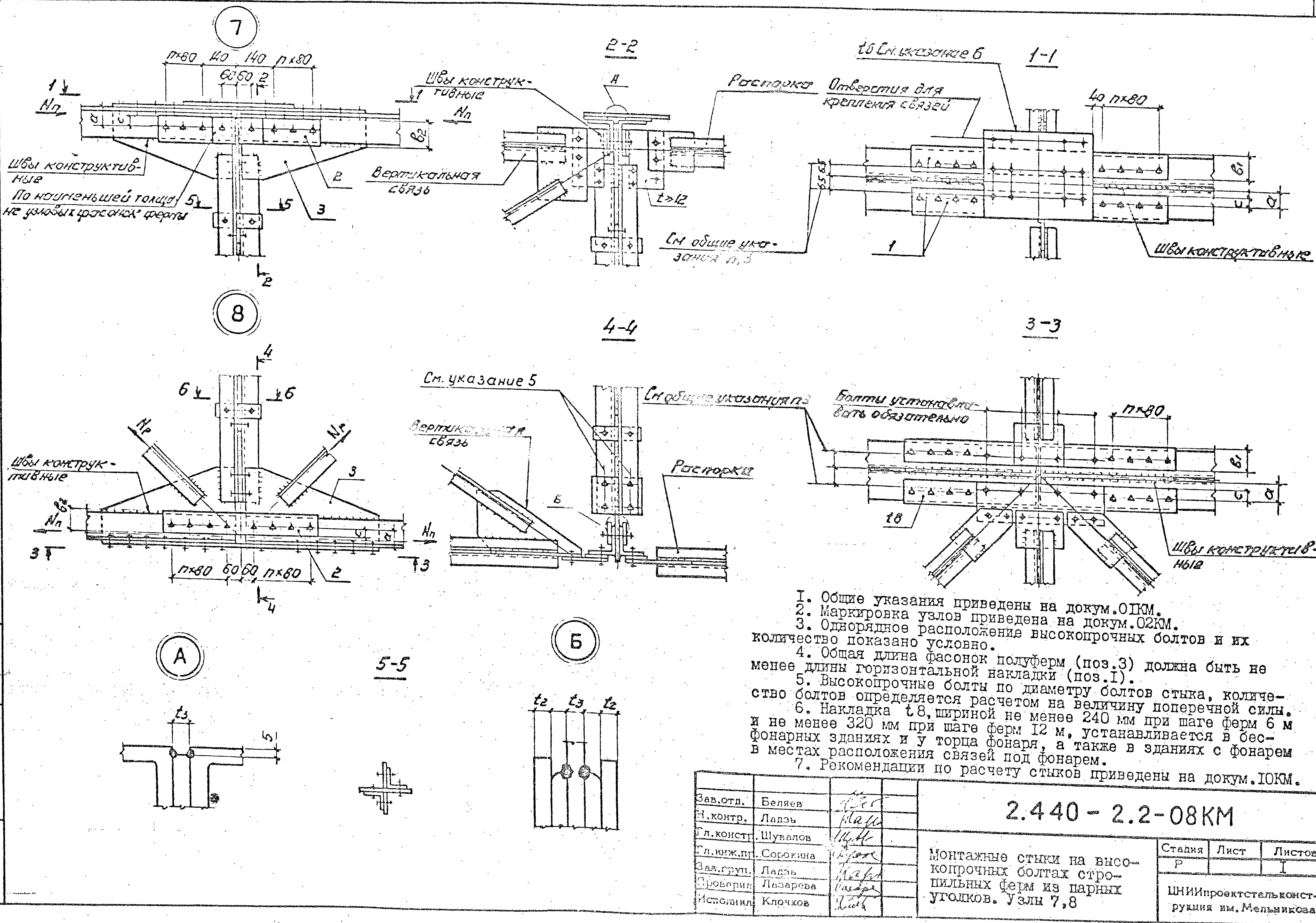
Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)	Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
3,6	Ш1	$0{,}6N_n$	$\Sigma\ell_{w1}=\frac{0{,}6N_n}{K_{f1}\beta R_w\gamma_w}$
	Ш2	$0{,}4N_n$	$\ell_{w2}=\frac{0{,}4N_n}{2K_{f2}\beta R_w\gamma_w}$
	Ш3 Ш4	—	Швы конструктивные
	Ш5	$0{,}4N_n$	$K_{f5}=\frac{0{,}4N_n}{4h\beta R_w\gamma_w}$
	1	$0{,}6N_n$	$b_1=h+K_{f1}+1{,}0$ см
			$t_1=\frac{0{,}6N_n}{2b_1R_y\gamma_c^*}$
	2	$0{,}4N_n$	$t_2=\frac{0{,}4N_n}{2hR_y\gamma_c^*}$
	3	—	$t_3=t_2$

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)	Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
4,5	Ш1	$0{,}6(N_n+N_p\cos\theta)$	$\Sigma\ell_{w1}=\frac{0{,}6(N_n+N_p\cos\theta)}{K_{f1}\beta R_w\gamma_w}$
	Ш2	$0{,}4N_n$	$\ell_{w2}=\frac{0{,}4N_n}{2K_{f2}\beta R_w\gamma_w}$
	Ш3	$0{,}6N_p\cos\theta$	$\ell_{w3}=\frac{0{,}6N_p\cos\theta}{2K_{f3}\beta R_w\gamma_w}$
	Ш4	—	Шов конструктивный
	Ш5	$0{,}4(N_n+N_p\cos\theta)$	$K_{f5}=\frac{0{,}4(N_n+N_p\cos\theta)}{4h\beta R_w\gamma_w}$
	1	$0{,}6(N_n+N_p\cos\theta)$	$b_1=h+K_{f1}+1{,}0$ см
			$t_1=\frac{0{,}6(N_n+N_p\cos\theta)}{2b_1R_y\cdot\gamma_c^*}$
	2	$0{,}4(N_n+N_p\cos\theta)$	$t_2=\frac{0{,}4(N_n+N_p\cos\theta)}{2hR_y\gamma_c^*}$
	3	—	$t_3=t_2$

*Для узлов 3,5 - γ_c=1,0
Для узлов 4,6 - γ_c=0,95

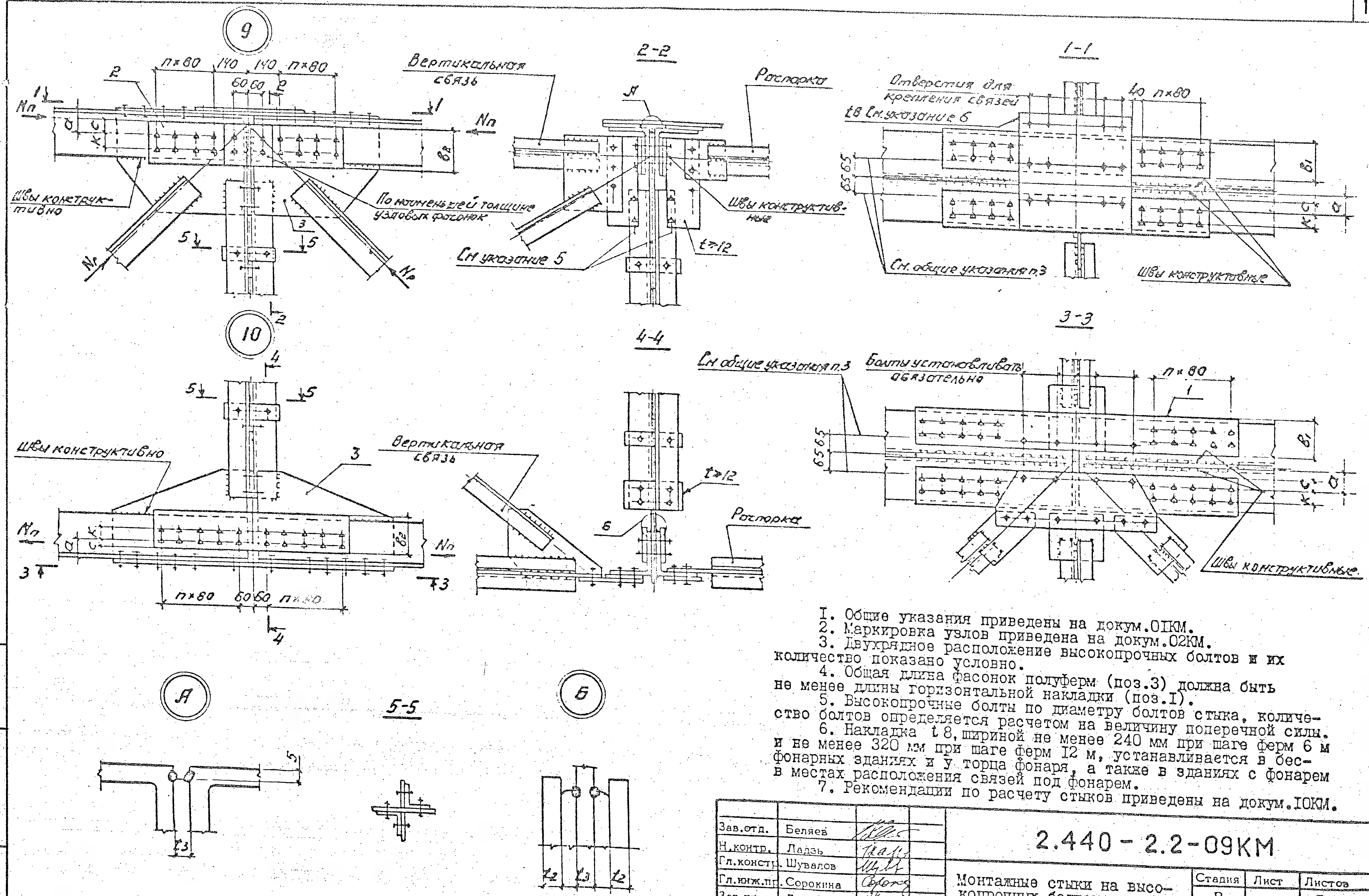
1. Общие указания приведены на докум.ОПКМ.
2. При расчете стыков значения расчетных усилий в стержнях фермы (N_n, N_p) должны быть умножены на коэффициент 1,2.
3. Толщина накладки t_1 должна быть не менее указанной в п.п.11, 12 общих указаний.
4. В фермах с кровлей по железобетонным плитам размер " $2b_1+t_2$ " должен приниматься:
не менее 240 мм при шаге ферм 6 м;
не менее 320 мм при шаге ферм 12 м.

Зав.отд.	Беляев		2.440-2.2-07КМ
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		
Гл.инж.пр.	Сорокина		Рекомендации по расчету узлов 3..6
Зав.груп.	Ладзь		Стадия Р, Лист —, Листов 1
Проверил	Лазарева		ЦНИИпроектстальконструкция им.Мельникова
Исполнил	Орлова		



1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. Однорядное расположение высокопрочных болтов и их количество показано условно.
4. Общая длина фасонок полуферм (поз.3) должна быть не менее длины горизонтальной накладки (поз.1).
5. Высокопрочные болты по диаметру болтов стыка, количество болтов определяется расчетом на величину поперечной силы.
6. Накладка t8, шириной не менее 240 мм при шаге ферм 6 м и не менее 320 мм при шаге ферм 12 м, устанавливается в бесфонарных зданиях и у торца фонаря, а также в зданиях с фонарем в местах расположения связей под фонарем.
7. Рекомендации по расчету стыков приведены на докум.10КМ.

Зав.отд.	Беляев		2.440-2.2-08КМ
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		Монтажные стыки на высокопрочных болтах стропильных ферм из парных уголков. Узлы 7,8
Гл.инж.пр.	Сорокина		Стадия Р; Лист; Листов 1
Зав.груп.	Ладзь		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Проверил	Лазарева		
Исполнил	Клочков		



1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. Двухрядное расположение высокопрочных болтов и их количество показано условно.
4. Общая длина фасонок полуферм (поз.3) должна быть не менее длины горизонтальной накладки (поз.1).
5. Высокопрочные болты по диаметру болтов стыка, количество болтов определяется расчетом на величину поперечной силы.
6. Накладка t 8, шириной не менее 240 мм при шаге ферм 6 м и не менее 320 мм при шаге ферм 12 м, устанавливается в бесфонарных зданиях и у торца фонаря, а также в зданиях с фонарем в местах расположения связей под фонарем.
7. Рекомендации по расчету стыков приведены на докум.10КМ.

Зав.отд.	Беляев		**2.440-2.2-09КМ**
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		
Гл.инж.пр.	Сорокина		Монтажные стыки на высокопрочных болтах стропильных ферм из парных уголков. Узлы 9,10.
Зав.груп.	Ладзь		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Проверил	Лазарева		ЦНИИпроектстальконструкция им.Мельникова
Исполнил	Ключков		

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)		Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
7,10	Количество высокопрочных болтов на полунакладку	по горизонтали	αN_n	$n = \frac{\alpha N_n \gamma_h}{2\mu \gamma_B A_{Bn} R_{bh}}$
		по вертикали	$(1-\alpha)N_n$	$n = \frac{(1-\alpha) N_n \gamma_h}{2\mu \gamma_B A_{Bn} R_{bh}}$
	1	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\psi_1 \alpha N_n$	$t_1 = \frac{\psi_1 \alpha N_n}{2 b_{p1} R_y}$
			αN_n	$t_1 = \frac{\alpha N_n}{2 b_1 R_y}$
	2	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\psi_2 (1-\alpha) N_n$	$t_2 = \frac{\psi_2 (1-\alpha) N_n}{2 b_{p2} R_y}$
			$(1-\alpha) N_n$	$t_2 = \frac{(1-\alpha) N_n}{2 b_2 R_y}$
	3		—	См. общие указания табл. 1

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)		Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
8,9	Количество высокопрочных болтов на полунакладку	по горизонтали	$\alpha (N_n + N_p \cos\theta)$	$n = \frac{\alpha (N_n + N_p \cos\theta) \gamma_h}{2\mu \gamma_B A_{Bn} R_{bh}}$
		по вертикали	$(1-\alpha)(N_n + N_p \cos\theta)$	$n = \frac{(1-\alpha)(N_n + N_p \cos\theta) \gamma_h}{2\mu \gamma_B A_{Bn} R_{bh}}$
	1	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\psi_1 \alpha (N_n + N_p \cos\theta)$	$t_1 = \frac{\psi_1 \alpha (N_n + N_p \cos\theta)}{2 b_{p1} R_y}$
			$\alpha (N_n + N_p \cos\theta)$	$t_1 = \frac{\alpha (N_n + N_p \cos\theta)}{2 b_1 R_y}$
	2	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\psi_2 (1-\alpha)(N_n + N_p \cos\theta)$	$t_2 = \frac{\psi_2 (1-\alpha)(N_n + N_p \cos\theta)}{2 b_{p2} R_y}$
			$(1-\alpha)(N_n + N_p \cos\theta)$	$t_2 = \frac{(1-\alpha)(N_n + N_p \cos\theta)}{2 b_2 R_y}$
	3		—	См. общие указания табл. 1

мм

Ширина полки уголка	a	к	c	в
100	65	–	45	90
110	70	–	50	100
125	80	–	55	110
140	65	45	40	125
160	70	60	40	140
180	70	80	40	160
200	90	80	55	190
220	90	80	40	200
250	110	90	65	220

$$\alpha = \frac{A \text{ горизонтальной полки уголка}}{A \text{ уголка}};$$

для равнополочных уголков $\alpha = 0{,}5$

$$\psi = 1 - \frac{n_c}{2n}, \text{ где}$$

n_c – количество болтов в ослабленном сечении полунакладки

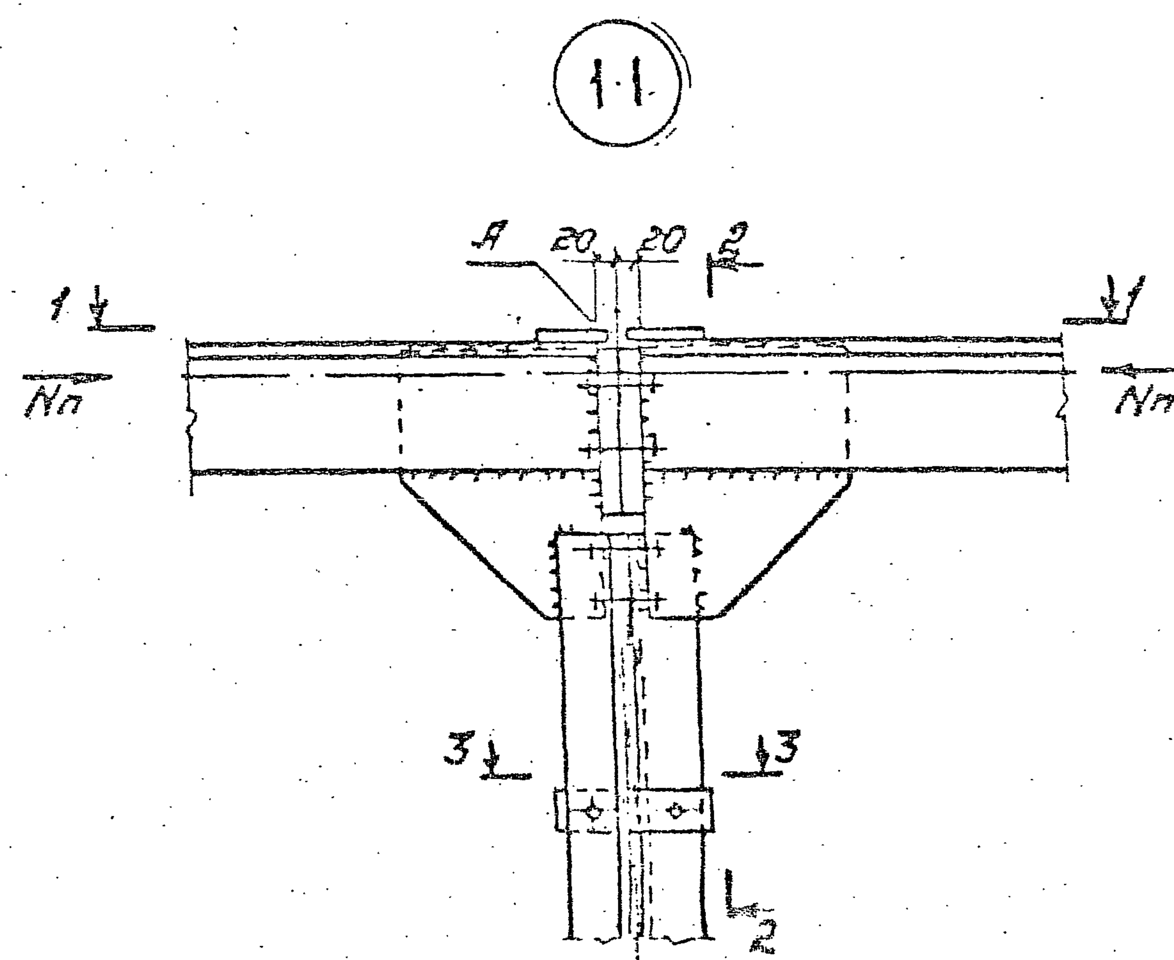
n – общее количество болтов в одной полунакладке

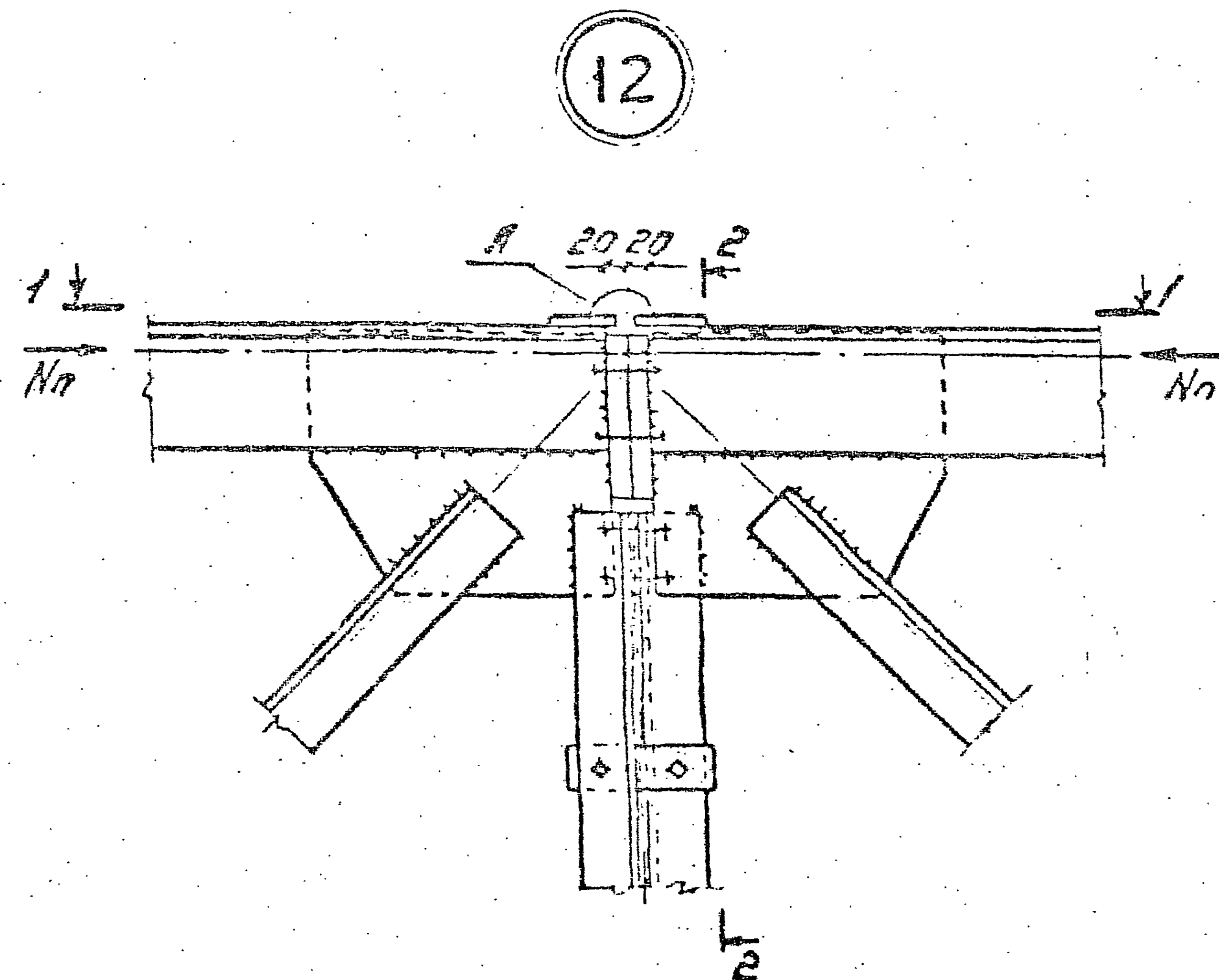
$b_p = b$, если $(b - d_{omв} \cdot n_c) \geq 0{,}85\, b$

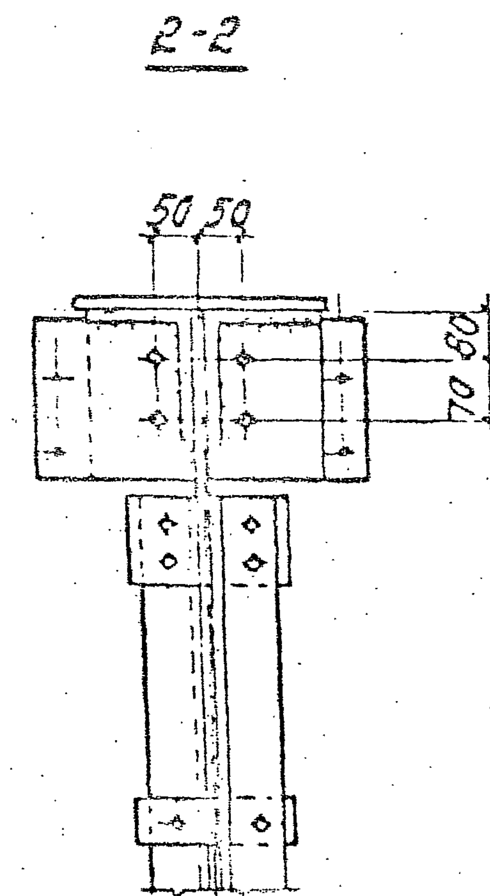
$b_p = 1{,}18\,(b - d_{omв} \cdot n_c)$, если $(b - d_{omв} \cdot n_c) < 0{,}85\, b$

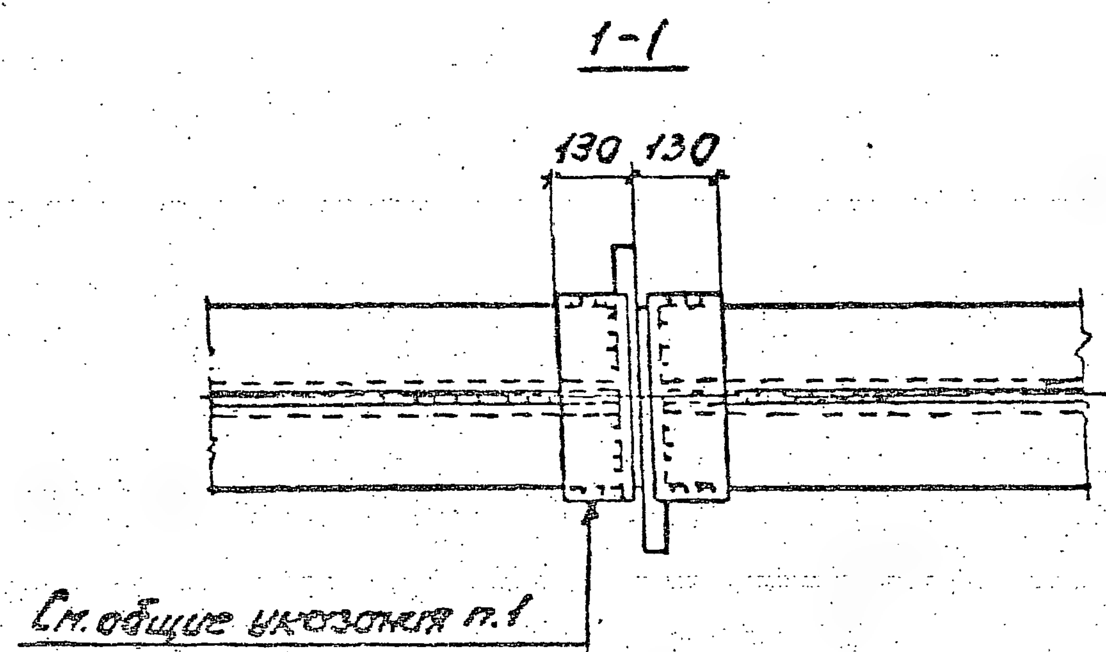
1. Общие указания приведены на докум. 01КМ.
2. Диаметры болтов в верхнем и нижнем поясах следует принимать одинаковыми.

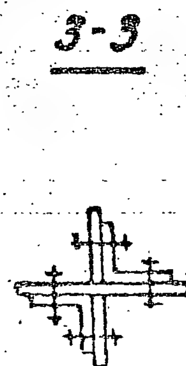
Зав.отд.	Беляев		2.440-2.2-10КМ
Н.контр.	Лапзь		
Гл.констр.	Шувалов		Рекомендации по расчету узлов 7-10
Гл.инж.пр.	Сорокина		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Зав.груп.	Лапзь		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Проверил	Лазарева		
Исполнил	Орлова		

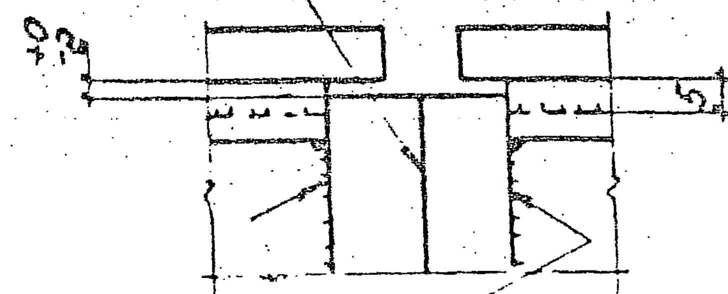






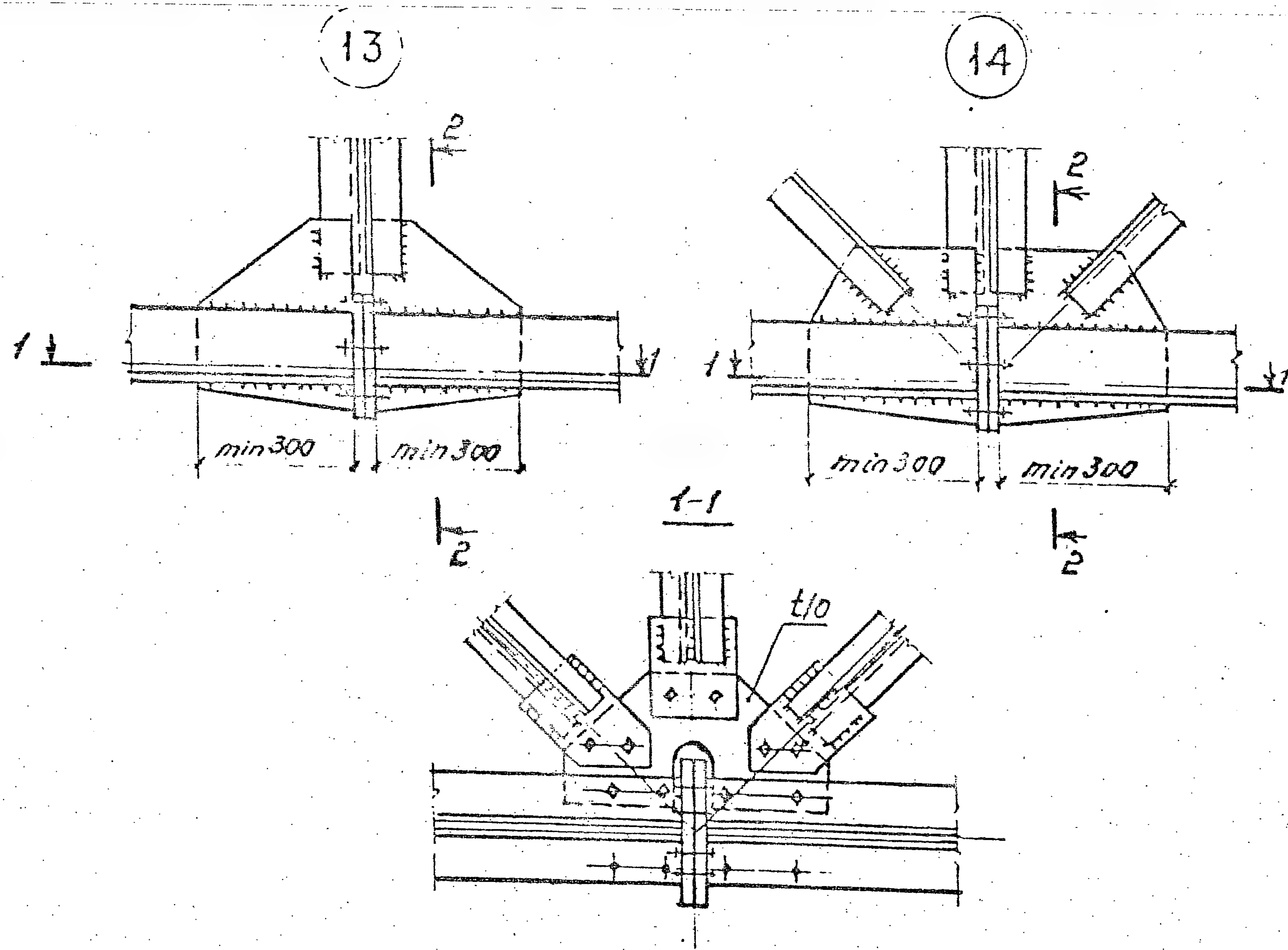






1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. При значениях поперечной силы $Q<0,25N_n$ в стыке верхних поясов ферм применяются болты обычные, при $Q>0,25N_n$ – болты высокопрочные.
4. Поверхности трения не подлежат грунтованию и окраске, должны быть очищены от загрязнений, ржавчины и обезжирены.

			2.440-2.2-11КМ			
Зав.отд.	Беляев					
Н.контр.	Лаззь					
Гл.констр.	Шувалов			Стадия	Лист	Листов
Гл.инж.пр.	Сорокина		Монтажные стыки на фланцах верхних поясов стропильных ферм из парных уголков. Узлы 11,12	Р		1
Зав.груп.	Лаззь			ЦНИИпроектстальконструкция им.Мельникова		
Проверил	Лазарева					
Исполнил	Клочков					



Таблица

№№ п/п	Схема фланцевого соединения Разрез 2-2	Сечение нижнего пояса фермы	Толщина фланцев t, мм	Катет шва K_f, мм
1	2	3	4	5
1		⌐L 100×7	25	8
2		⌐L 110×8	25	10

1. Общие указания приведены на докум.01КМ
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ
3. Высокопрочные болты - М24, диаметр отверстий во фланцах под высокопрочные болты - 28 мм.
4. Усилие предварительного натяжения болтов при монтажной сборке равно 239 кН (24,4 тс), допускается увеличение усилия до 10%.
5. Технологию изготовления и сборки монтажных фланцевых соединений следует принимать в соответствии с "Руководством по сборке фланцевых монтажных соединений стальных строительных конструкций" (ВНИПИпромстальконструкция, ЦНИИпроектстальконструкция", Москва,1986 г.)

Зав.отд.	Беляев	
Н.контр.	Лапзь	
Гл.констр.	Шувалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Зав.груп.	Лапзь	
Проверил	Лазарева	
Исполнил	Ключков	

2.440-2.2-12КМ

Монтажные стыки на фланцах нижних поясов стропильных ферм из парных уголков. Узлы 13,14

Стадия	Лист	Листов
Р	1	2

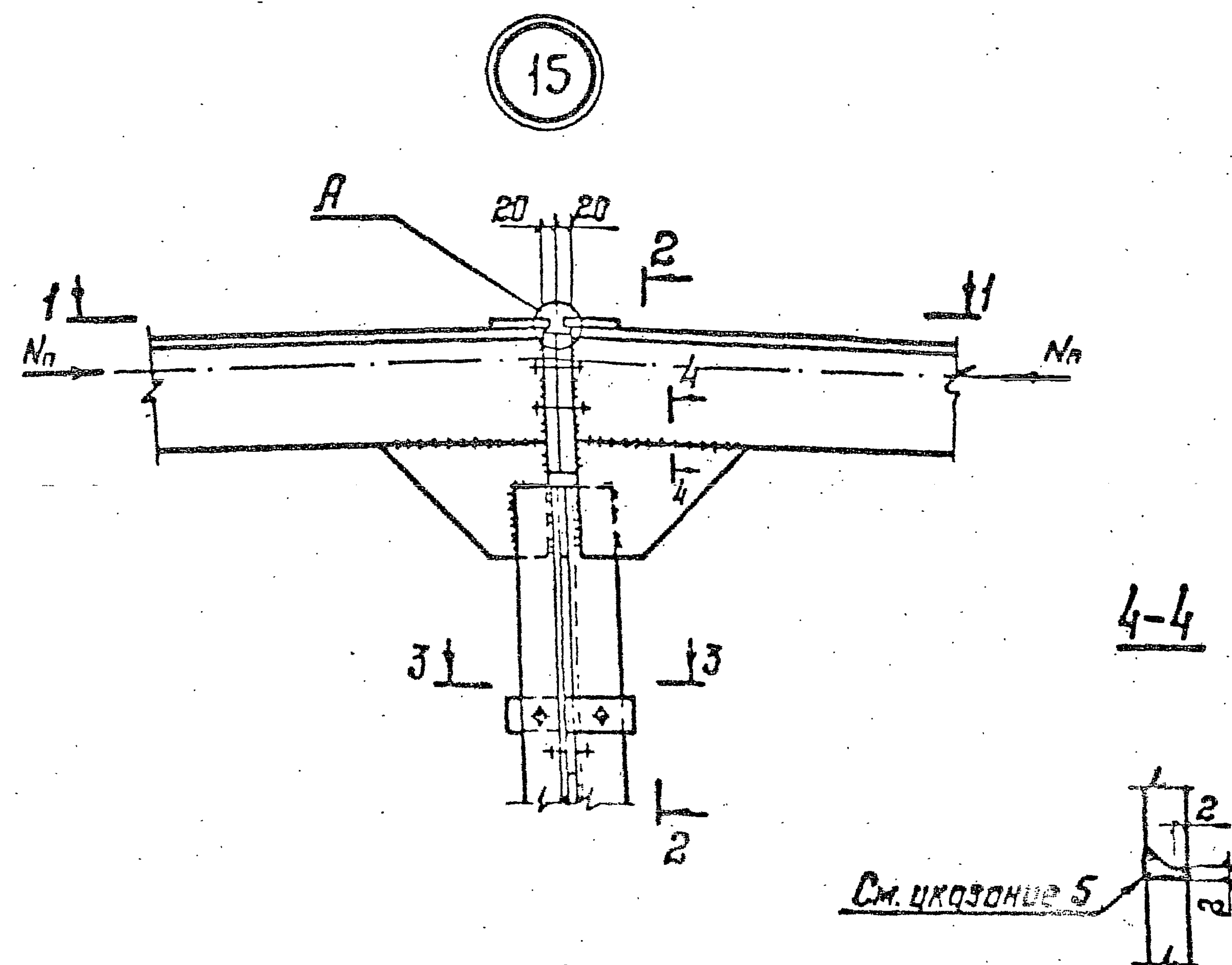
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

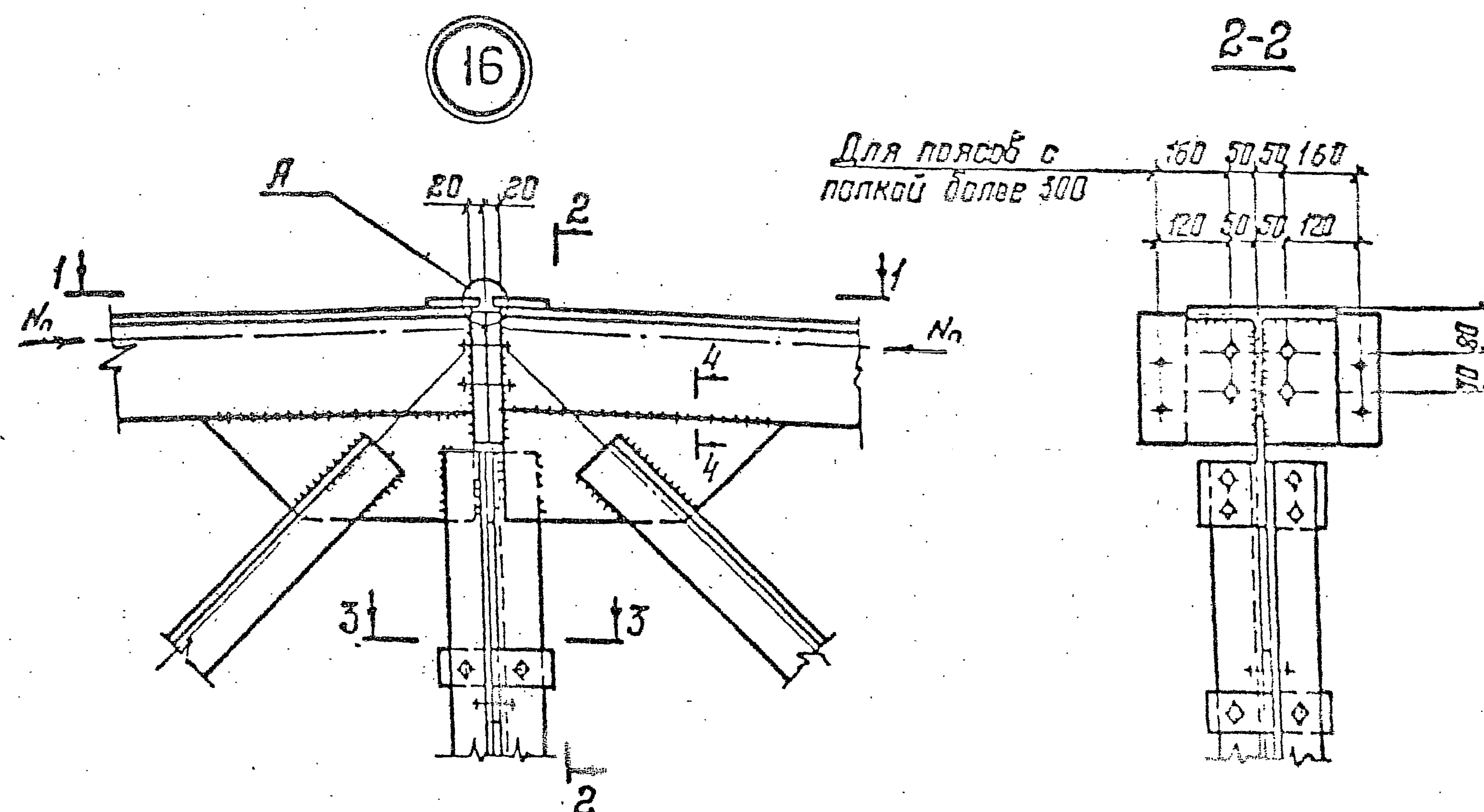
Формат А3

Продолжение таблицы

1	2	3	4	5
3	14min; 75; 50; 40; 60; 35; 80; 300; 55 55; 300	125×8	30	10
4	14min; 75; 50; 50; 50; 50; 35; 80; 300; 60 60 60 60; 300	125×9	30	12
5	14min; 85; 50; 40; 60; 40; 80; 320; 60 60 60 60; 320	140×9 140×10	30	10

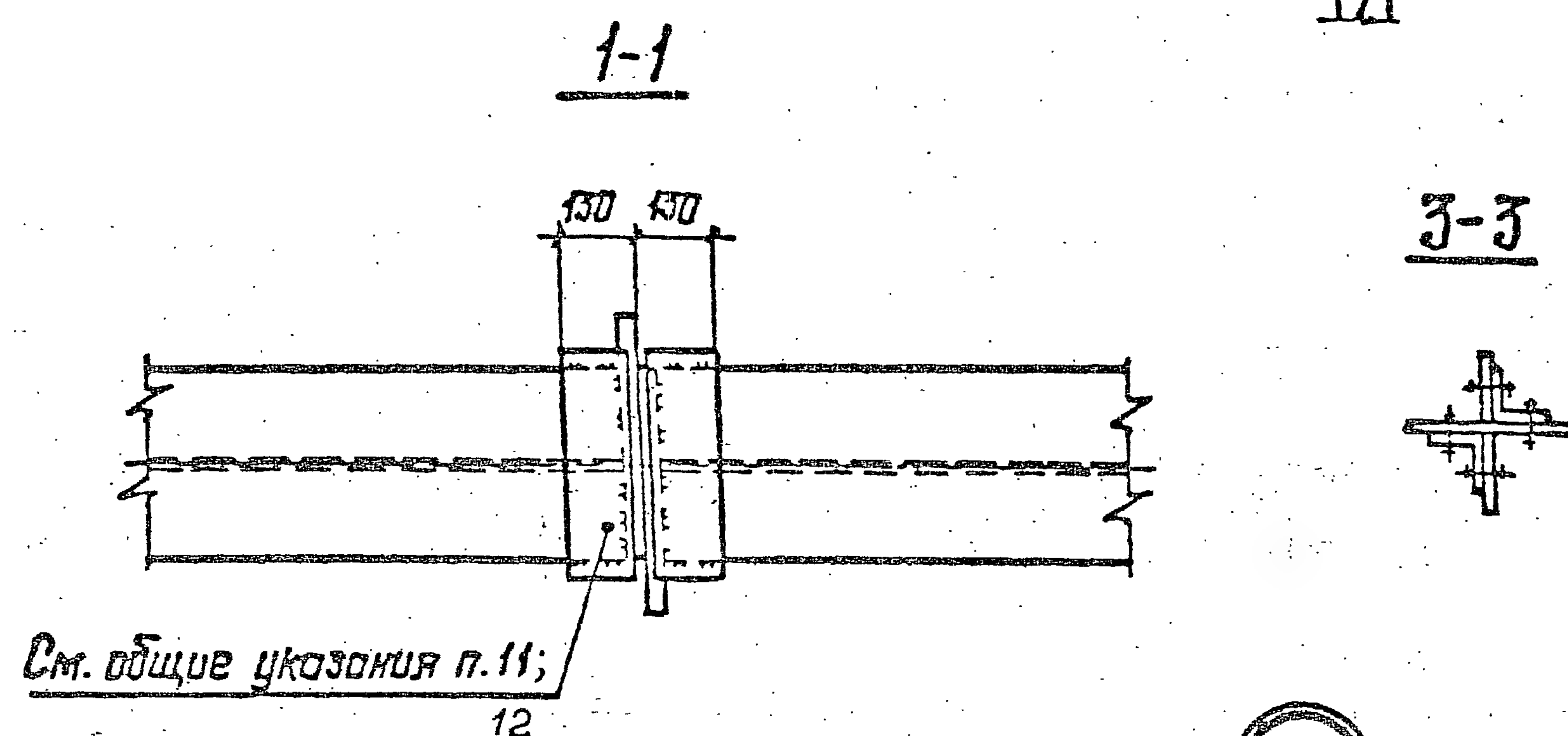
1	2	3	4	5
6	17min; 115; 65; 40; 60; 45; 80; 345; 60 60 60 60; 370	160×10	40	12
7	16min; 60; 60; 55; 60; 40; 45; 80; 345; 60 65 65 60; 370	160×11	40	14



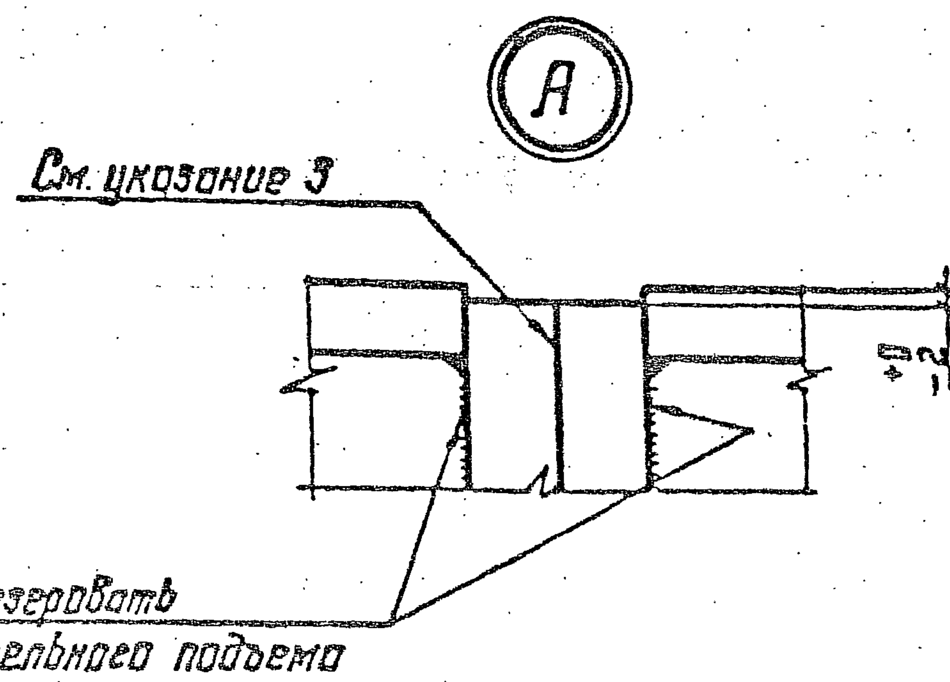


4-4

См. указание 5

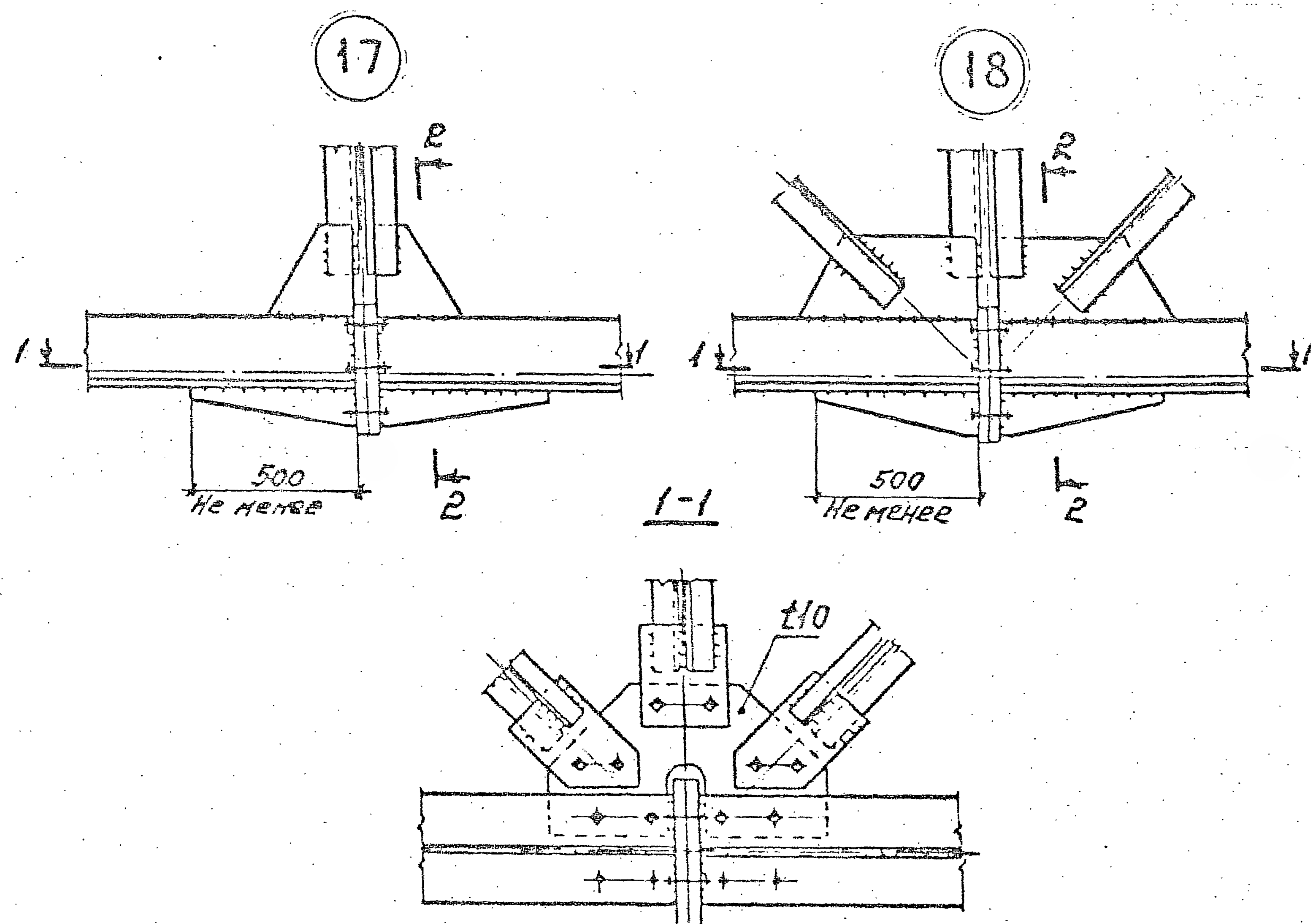


3-3



1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. При значениях поперечной силы $Q \le 0{,}25\,N_n$ в стыке верхних поясов ферм применяются болты обычные, при $Q > 0{,}25\,N_n$ – болты высокопрочные.
4. Поверхности трения не подлежат грунтованию и окраске, должны быть очищены от загрязнений, ржавчины и обезжирены.
5. Шов двусторонний.

Зав.отд.	Беляев		2.440-2.2-13КМ	
Н.контр.	Ладзь			
Гл.констр.	Шувалов		Монтажные стыки на фланцах верхних поясов стропильных ферм с поясами из тавров. Узлы 15,16	Стадия Р, Лист, Листов 1
Гл.инж.пр.	Сорокина			ЦНИИпроектстальконструкция им.Мельникова
Зав.груп.	Ладзь			
Проверил	Лазарева			
Исполнил	Клочков			



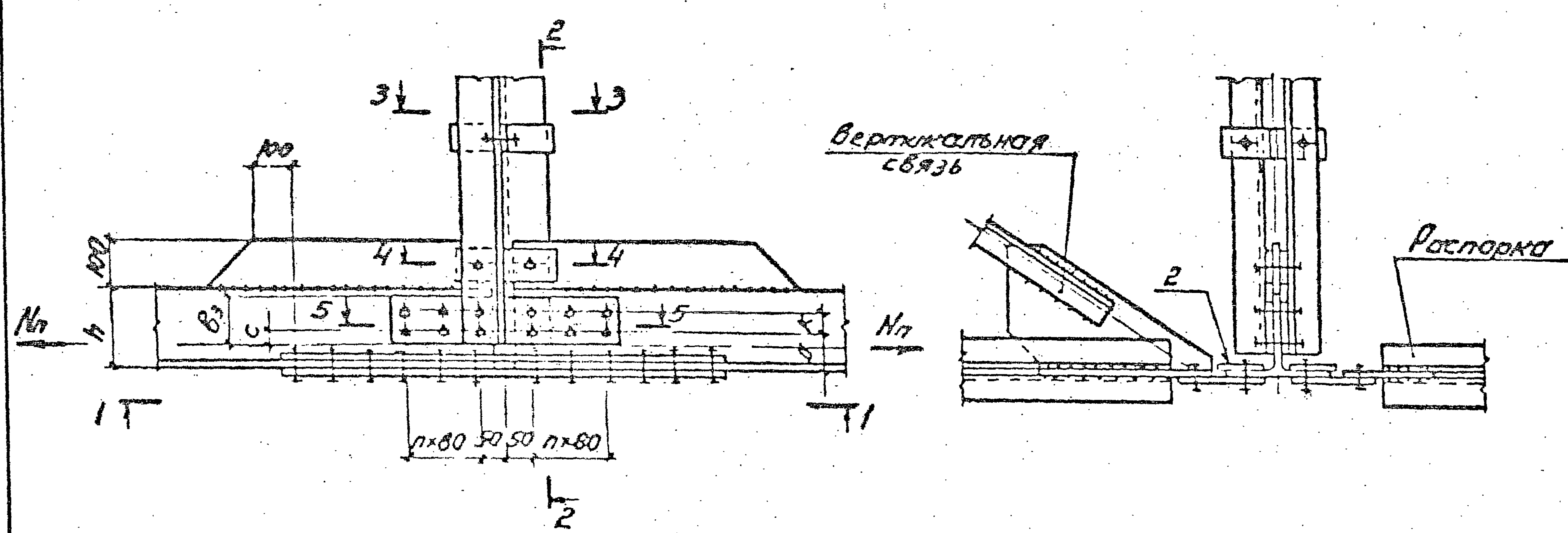
Таблица

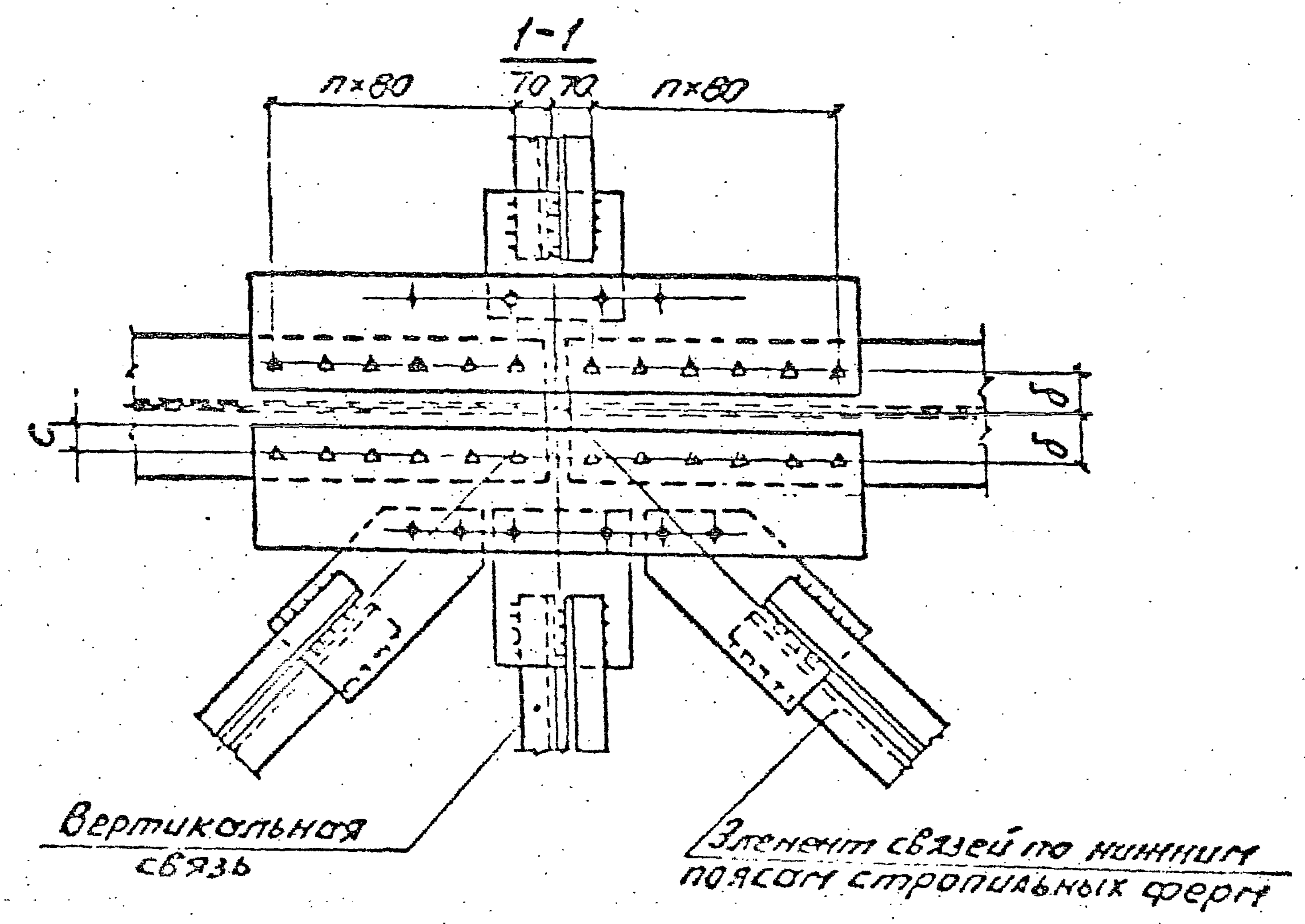
Продолжение таблицы

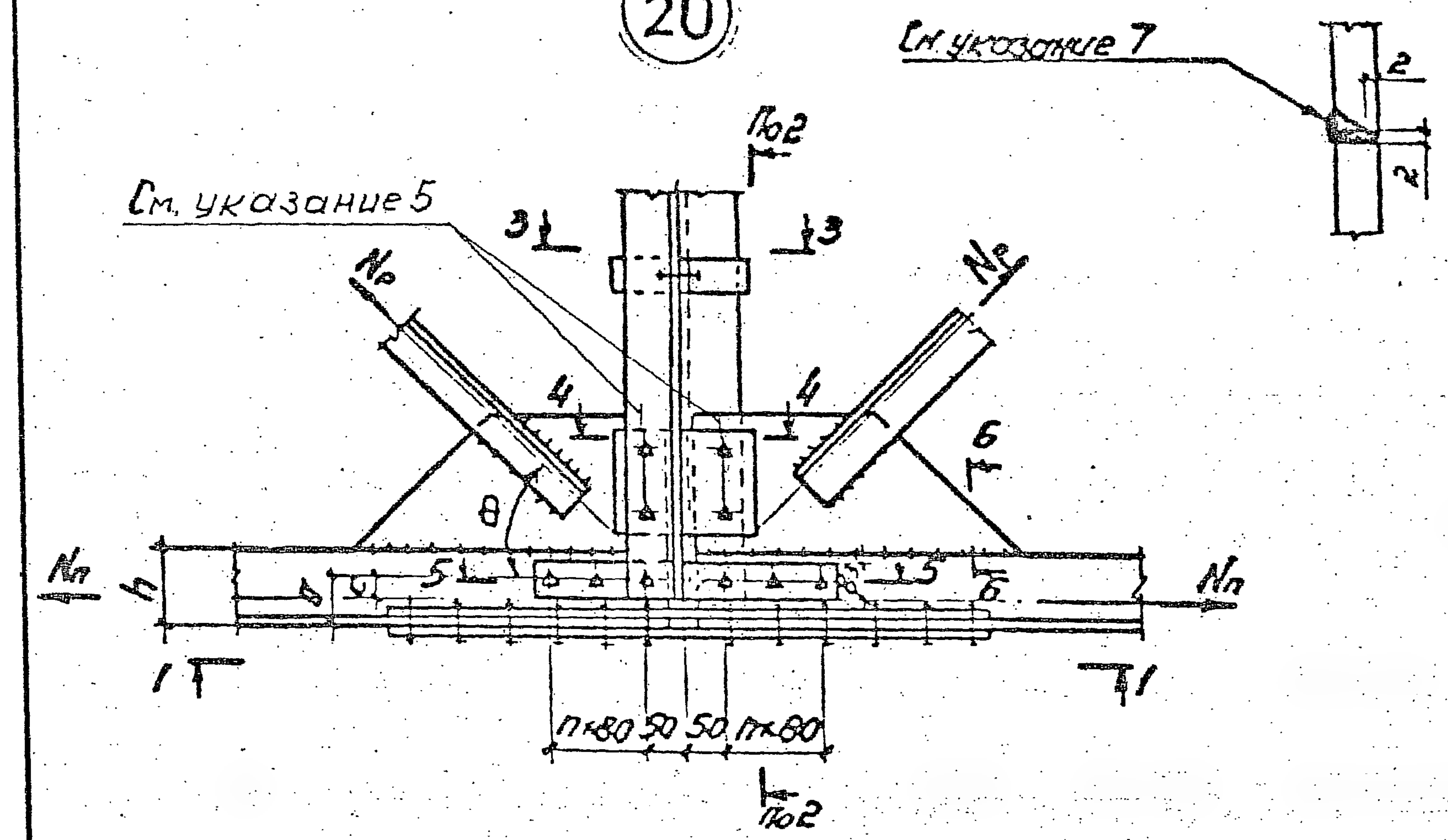
НN п/п	Схема фланцевого соединения Разрез 2-2	Сечение нижнего пояса фермы	Толщина фланцев t_1, мм	Катет шва K_f, мм
1	2	3	4	5
1	t8; t8; 250; 210; 45 45; 60 40 90; 25; 80; K_f	13ШТ1 13ШТ2	25	8
2	t10; t10; 280; 290; 60 45 45 60; 60 40 80 60; 30; 90; K_f	15ШТ1 15ШТ2 15ШТ3	25	10
3	t10; t10; 290; 290; 60 45 45 60; 60 40 70 80; 35; 80; K_f	17,5ШТ1 17,5ШТ2 17,5ШТ3	40	10
4	t10; 340; 295; 60 50 50 60; 55 45 60 90; 35; 80; K_f	20ШТ1 20ШТ2 20ШТ3	40	14

Указания приведены на докум. 12КМ.

Зав.отд.	Беляев		2.440-2.2-14КМ
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		Монтажные стыки на фланцах нижних поясов стропильных ферм с поясами из тавров. Узлы 17, 18
Гл.инж.пр.	Сорокина		Стадия Р; Лист; Листов 1
Зав.груп.	Ладзь		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Проверил	Лазарева		
Исполнил	Клочков		

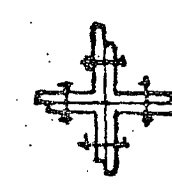




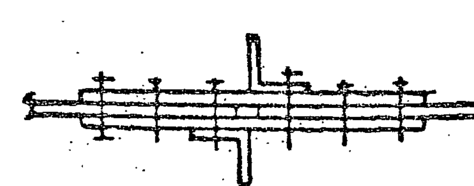


1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ
3. Расположение высокопрочных болтов и их количество показано условно.
4. Размеры рисок а, б, к, с приведены на докум.16КМ.
5. Высокопрочные болты по диаметру болтов стыка; количество болтов определяется расчетом на величину поперечной силы.
6. Рекомендации по расчету узлов приведены на докум.16КМ.
7. Шов двусторонний.

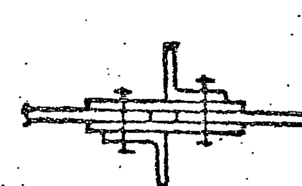
3-3



5-5



4-4



Зав.отд.	Беляев		2.440-2.2-15КМ
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		Монтажные стыки на высокопрочных болтах нижних поясов стропильных ферм с поясами из тавров. Узлы 19,20
Гл.инж.пр.	Сорокина		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Зав.груп.	Ладзь		
Проверил	Лазарева		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Исполнил	Клочков		

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)		Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
19	Количество высокопрочных болтов на полунакладку	по горизонтали	αN_n	$n=\frac{\alpha N_n \gamma_h}{2\mu \gamma_b A_{bn} R_{bh}}$
		по вертикали	$(1-\alpha) N_n$	$n=\frac{(1-\alpha) N_n \gamma_h}{2\mu \gamma_b A_{bn} R_{bh}}$
	1, 2	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\psi_1 \alpha N_n$	$t_1=t_2=\frac{\psi_1 \alpha N_n}{(b_{p1}+2b_{p2}) R_y}$
			αN_n	$t_1=t_2=\frac{\alpha N_n}{(b_1+2b_2) R_y}$
	3	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\psi_2(1-\alpha) N_n$	$t_3=\frac{\psi_2(1-\alpha) N_n}{2b_{p3} R_y}$
			$(1-\alpha) N_n$	$t_3=\frac{(1-\alpha) N_n}{2b_3 R_y}$

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)		Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
20	Количество высокопрочных болтов на полунакладку	по горизонтали	$\alpha(N_n+N_p\cos\theta)$	$n=\frac{\alpha(N_n+N_p\cos\theta)\gamma_h}{2\mu \gamma_b A_{bn} R_{bh}}$
		по вертикали	$(1-\alpha)(N_n+N_p\cos\theta)$	$n=\frac{(1-\alpha)(N_n+N_p\cos\theta)\gamma_h}{2\mu \gamma_b A_{bn} R_{bh}}$
	1,2	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\psi_1 \alpha(N_n+N_p\cos\theta)$	$t_1=t_2=\frac{\psi_1\alpha(N_n+N_p\cos\theta)}{(b_{p1}+2b_{p2}) R_y}$
			$\alpha(N_n+N_p\cos\theta)$	$t_1=t_2=\frac{\alpha(N_n+N_p\cos\theta)}{(b_1+2b_2) R_y}$
	3	Толщину накладок принимать большую из полученных значений	$\psi_2(1-\alpha)(N_n+N_p\cos\theta)$	$t_3=\frac{\psi_2(1-\alpha)(N_n+N_p\cos\theta)}{2b_{p3} R_y}$
			$(1-\alpha)(N_n+N_p\cos\theta)$	$t_3=\frac{(1-\alpha)(N_n+N_p\cos\theta)}{2b_3 R_y}$

$$\alpha=\frac{A\ \text{полки тавра}+R d_T}{A\ \text{тавра}},$$ где R – радиус закругления, d_T – толщина стенки тавра

$$\psi=1-\frac{n_c}{2n},$$ где:

n_c – количество болтов в ослабленном сечении полунакладки

n – общее количество болтов в одной полунакладке

$b_p=b$, если $(b-d_{omb}\cdot n_c)\geq 0{,}85\,b$

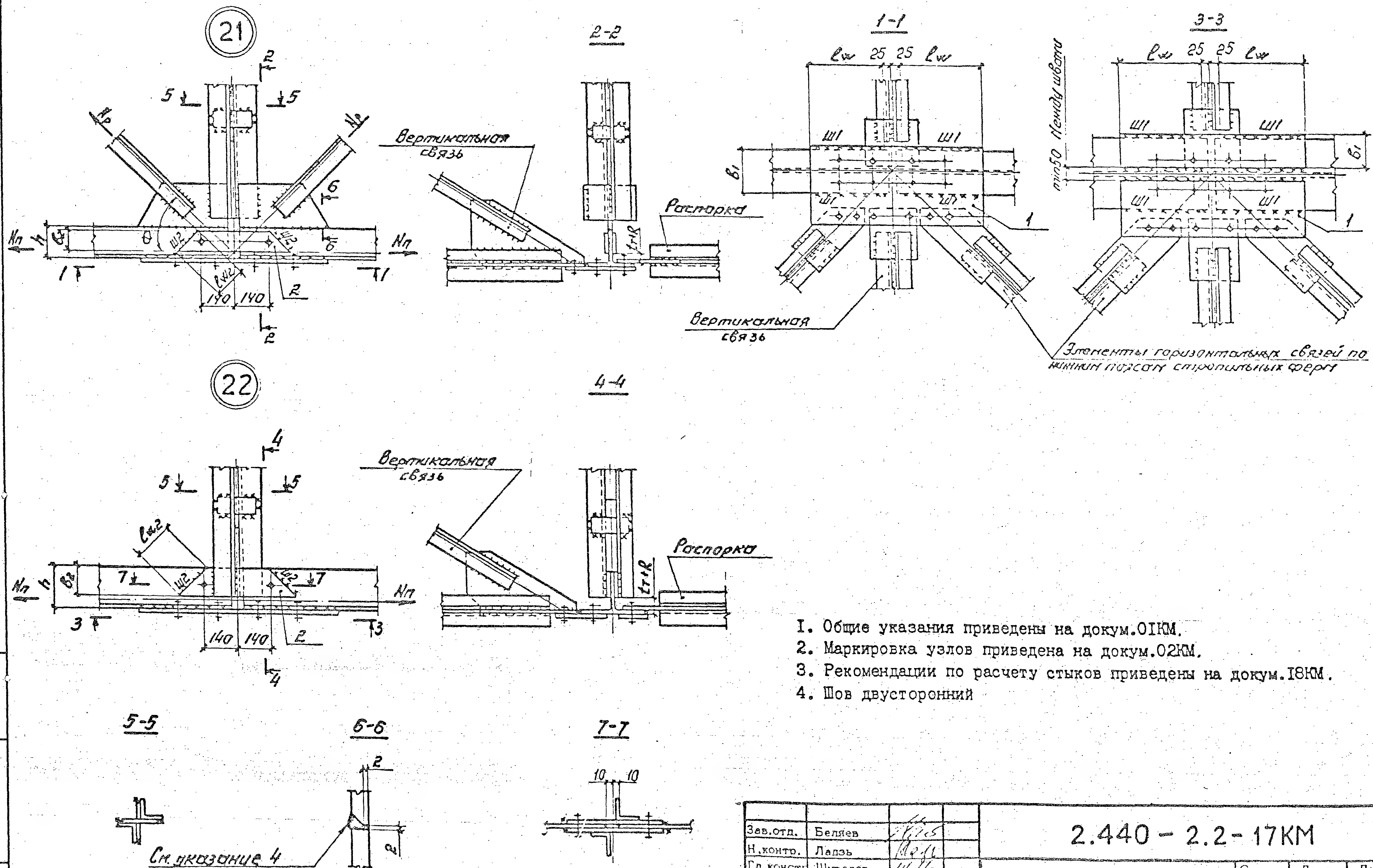
$b_p=1.18\,(b-d_{omb}\cdot n_c)$, если $(b-d_{omb}\cdot n_c)<0{,}85\,b$

мм

Сечение нижнего пояса фермы	а	ж	б	с	Примечания
13ШТ	85	–	55	35	в один ряд
15ШТ	90	–	65	40	в один ряд
17,5ШТ	100	–	80	50	в один ряд
20ШТ	100	55	90	60	б–в один ряд
25ШТ	120	80	100	60	к–в два ряда
30ШТ	120	80	110	70	

Общие указания приведены на докум.01КМ

Зав.отд.	Беляев		2.440-2.2-16КМ
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		Рекомендации по расчету узлов 19,20
Гл.инж.пр.	Сорокина		Стадия Р, Лист, Листов 1
Зав.груп.	Ладзь		ЦНИИпроектстальконст-
Проверил	Лазарева		



1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. Рекомендации по расчету стыков приведены на докум.18КМ.
4. Шов двусторонний

Зав.отд.	Беляев		
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		
Гл.инж.пр.	Сорокина		
Зав.груп.	Ладзь		
Проверил	Лазарева		
Исполнил	Клочков		

2.440 – 2.2 – 17КМ

Монтажные стыки на сварке нижних поясов стропильных ферм с поясами из тавров
Узлы 21,22

Стадия	Лист	Листов
Р		I

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)		Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
21	Ш1	13ШТ- 15ШТ-	$\alpha(N_n + N_p \cos\alpha)$	$l_{w1} = \frac{\alpha(N_n + N_p\cos\alpha)}{2K_{f1}\beta R_w \gamma_w}$
		17,5ШТ- 35ШТ-		$l_{w1} = \frac{\alpha(N_n + N_p\cos\alpha)}{4K_{f1}\beta R_w \gamma_w}$
	Ш2		$(1-\alpha)(N_n + N_p\cos\alpha)$	$K_{f2} = \frac{(1-\alpha)(N_n + N_p\cos\alpha)}{2 l_{w2}\beta R_w \gamma_w}$
	1	13ШТ- 15ШТ	$\alpha(N_n + N_p\cos\alpha)$	$t_1 = \frac{\alpha(N_n + N_p\cos\alpha)}{b_1 R_y\, 0{,}95}$
		17,5ШТ- 35ШТ-		$t_1 = \frac{\alpha(N_n + N_p\cos\alpha)}{2 b_1 R_y \cdot 0{,}95}$
	2	13ШТ- 15ШТ-	—	$b_2 = h - (t_T + R)$
		17,5ШТ- 35ШТ-		$b_2 = h - (t_T + R) - 20мм$
	2		$(1-\alpha)(N_n + N_p\cos\alpha)$	$t_2^* = \frac{(1-\alpha)(N_n + N_p\cos\alpha)}{2 b_2 R_y \cdot 0{,}95}$

Номер узла	Рассчитываемый элемент (позиция)		Нагрузка или расчетное усилие	Расчетная формула
22	Ш1	13ШТ- 15ШТ-	αN_n	$l_{w1} = \frac{\alpha N_n}{2K_f \beta R_w \gamma_w}$
		17,5ШТ- 35ШТ-		$l_{w1} = \frac{\alpha N_n}{4K_f \beta R_w \gamma_w}$
	Ш2		$(1-\alpha)N_n$	$K_{f2} = \frac{(1-\alpha)N_n}{2 l_{w2}\beta R_w \gamma_w}$
	1	13ШТ- 15ШТ-	αN_n	$t_1 = \frac{\alpha N_n}{b_1 R_y \cdot 0{,}95}$
		17,5ШТ- 35ШТ-		$t_1 = \frac{\alpha N_n}{2 b_1 R_y \cdot 0{,}95}$
	2		—	$b_2 = h - (t_T + R)$
			$(1-\alpha)N_n$	$t_2^* = \frac{(1-\alpha)N_n}{2 b_2 R_y \cdot 0{,}95}$

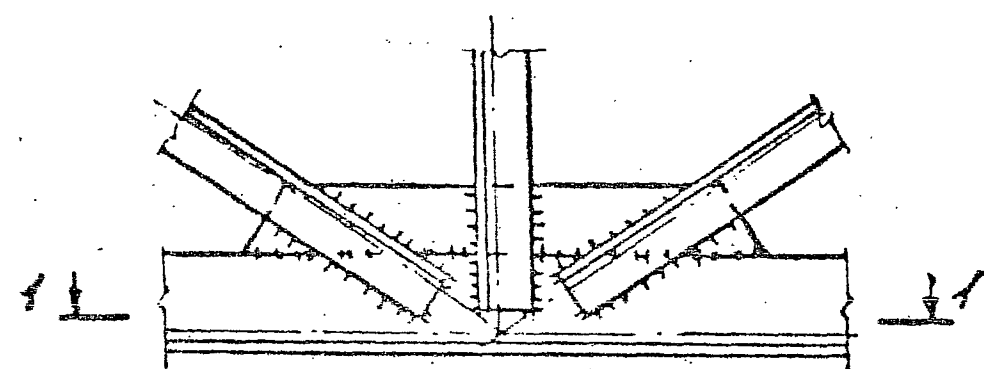
* толщину накладки (поз. 2) принимать по толщине сварного шва Ш2 с последующей проверкой по данной формуле

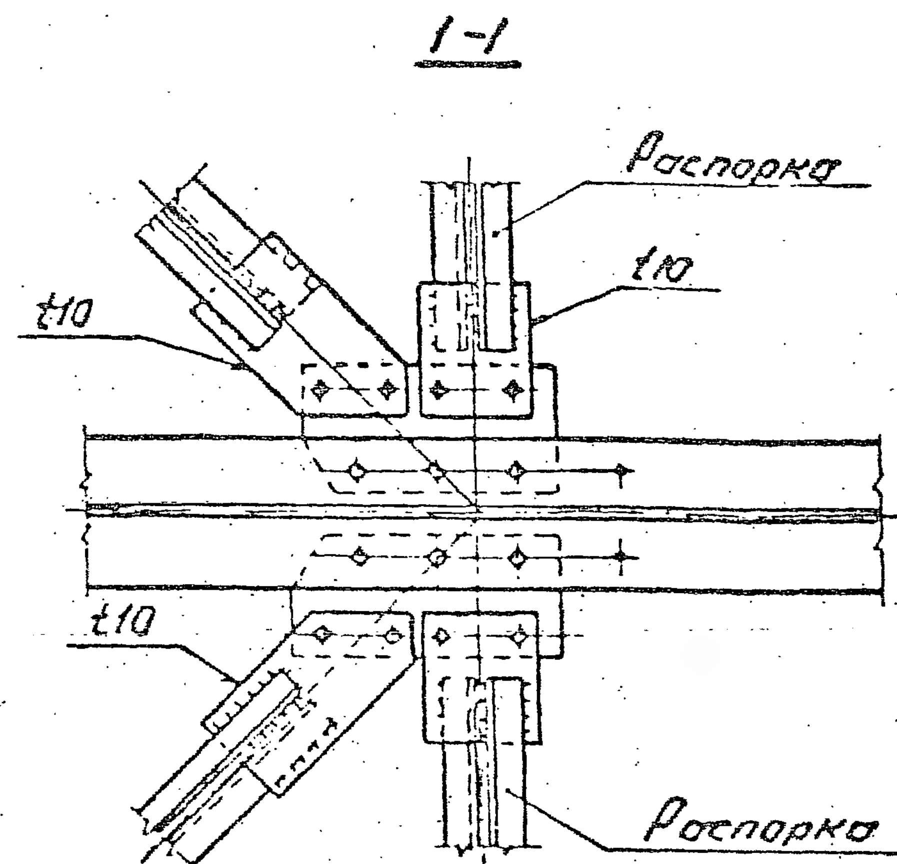
$$\alpha = \frac{A_{полки\ тавра} + R d_T}{A_{тавра}}$$

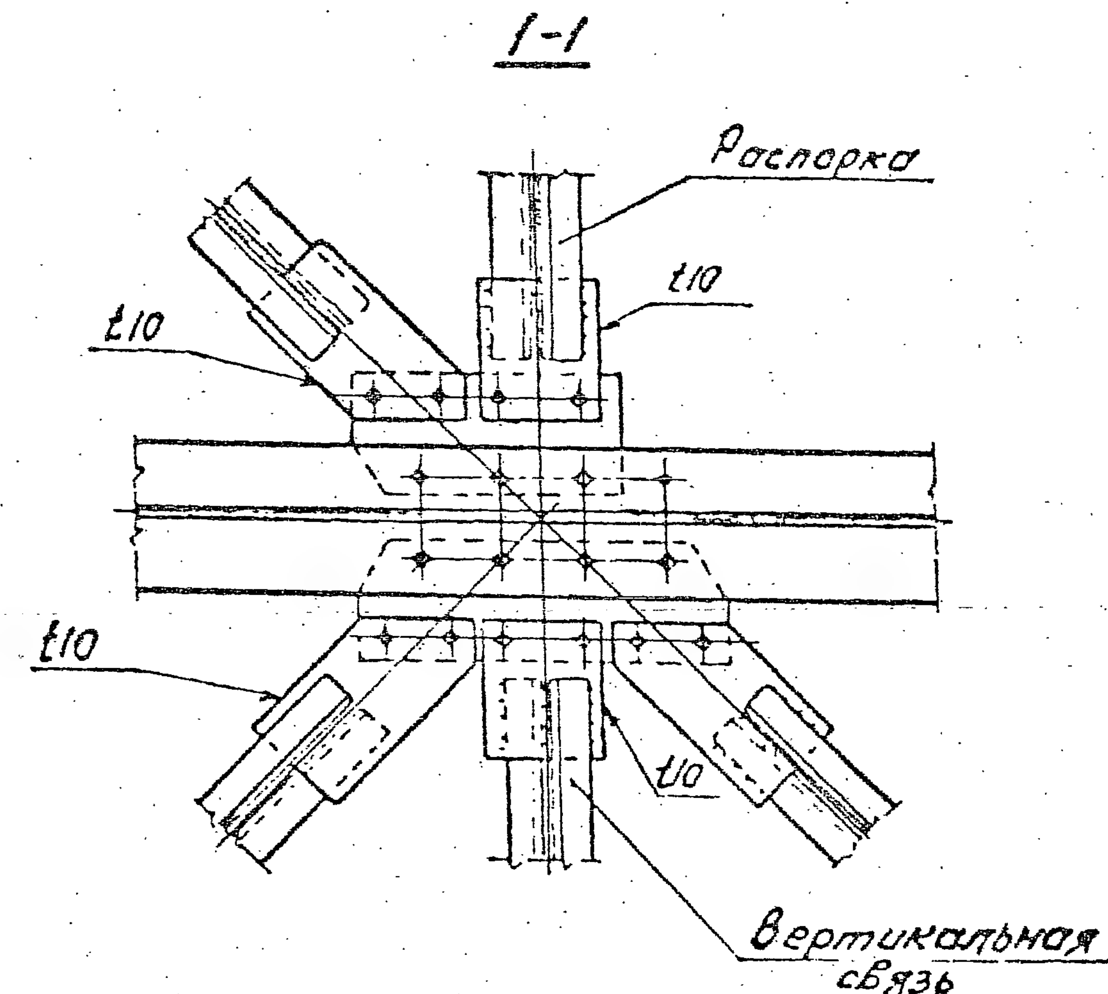
где:
R — радиус закругления,
d_T — толщина стенки тавра

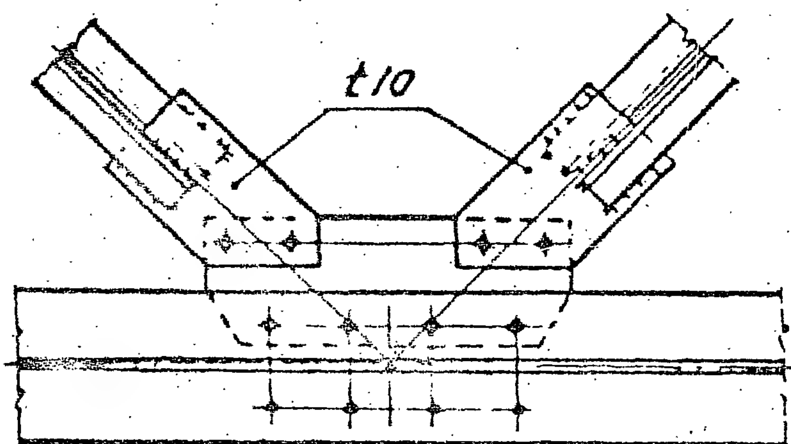
1. Общие указания приведены на докум.01КМ
2. При расчете стыков значения расчетных усилий в стержнях фермы (N_n , N_p) должны быть умножены на коэффициент 1,2.

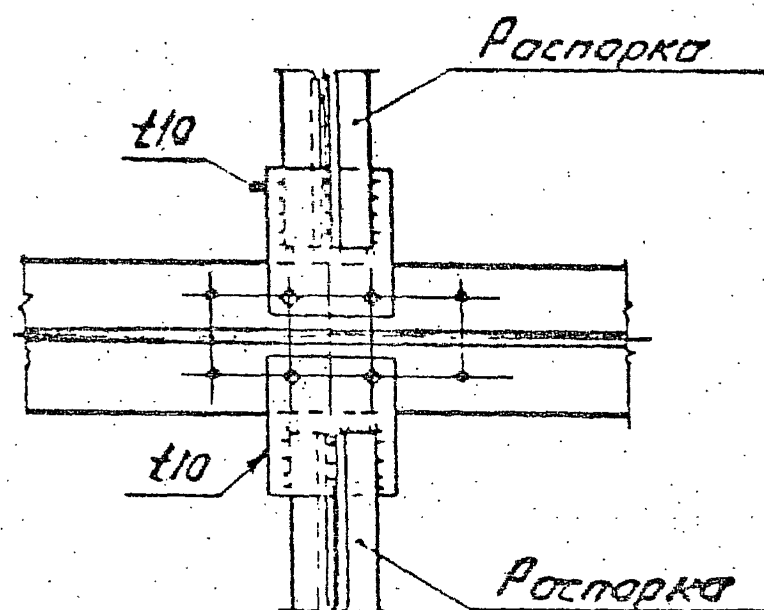
Зав. отд.	Беляев	[подпись]	2.440-2.2-18КМ
Н.контр.	Ладзь	[подпись]	
Гл.констр.	Шувалов	[подпись]	Рекомендации по расчету узлов 21,22 — Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Гл.инж.пр.	Сорокина	[подпись]	
Зав.груп.	Ладзь	[подпись]	ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Проверил	Лазарева	[подпись]	
Исполнил	Орлова	[подпись]	







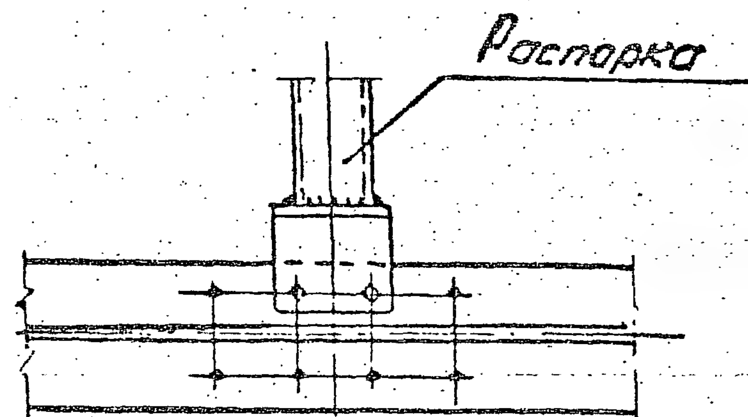




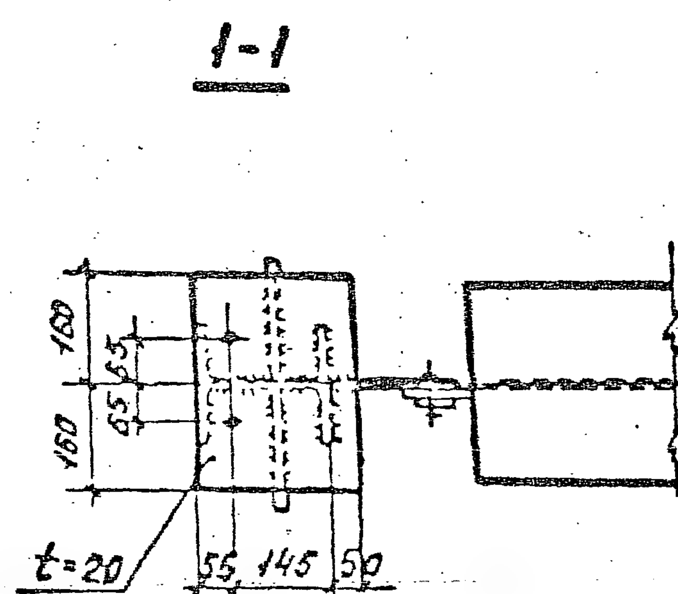
1. Общие указания приведены на докум. 01КМ.

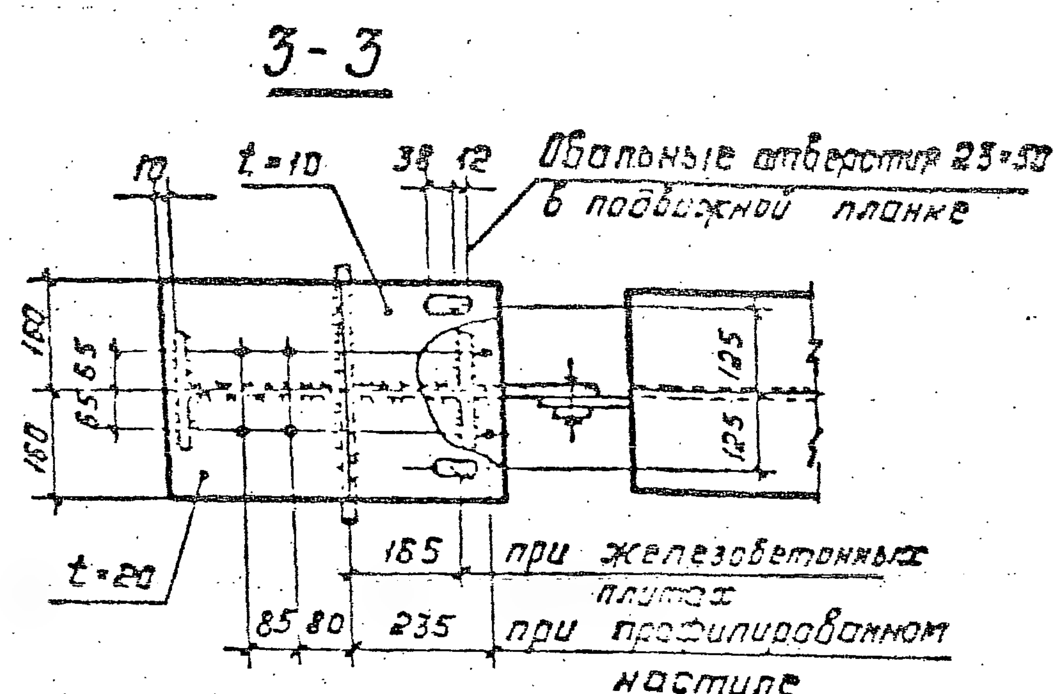
2. Маркировка узла приведена на докум. 02КМ.

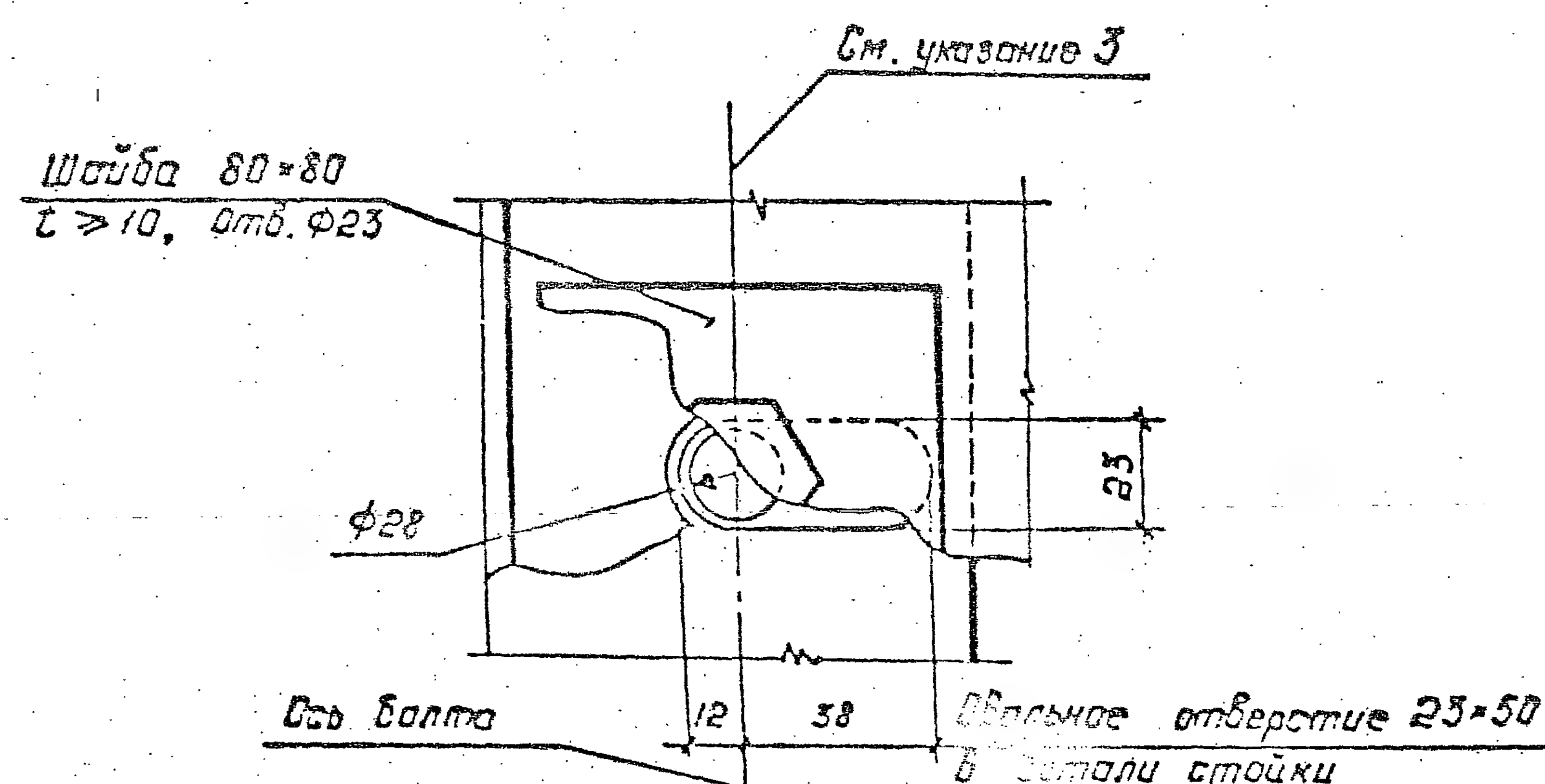
3. В узле схемы и сечения связей, количество болтов показаны условно.

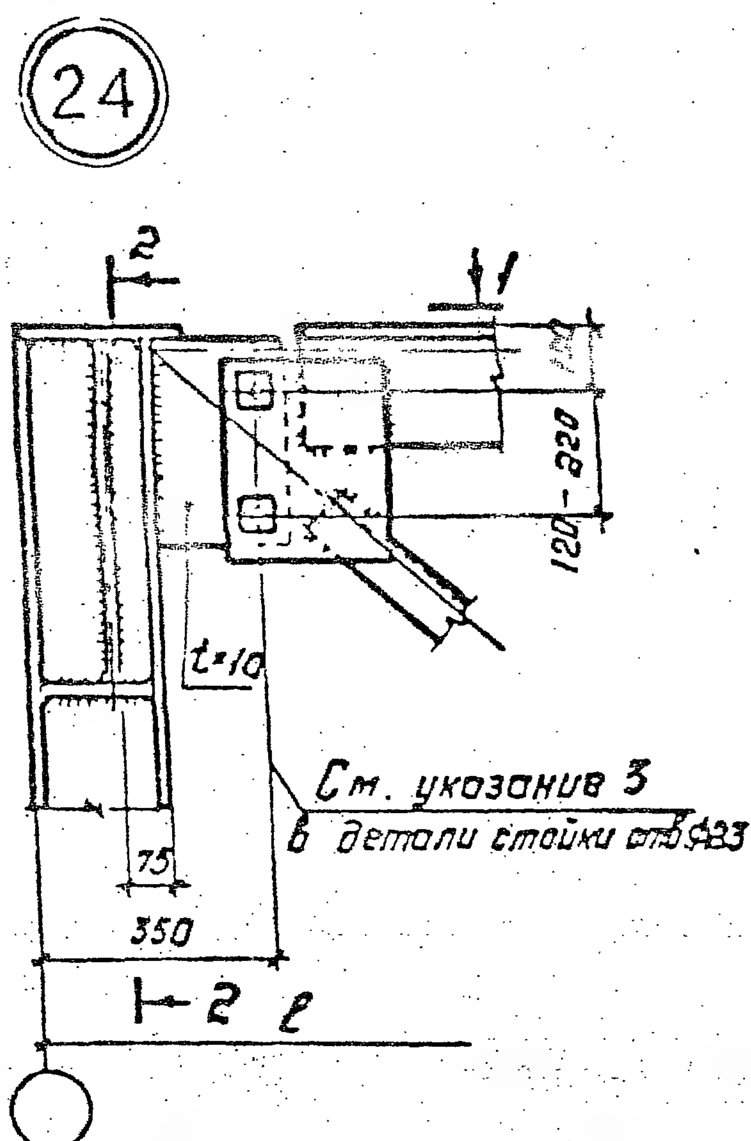


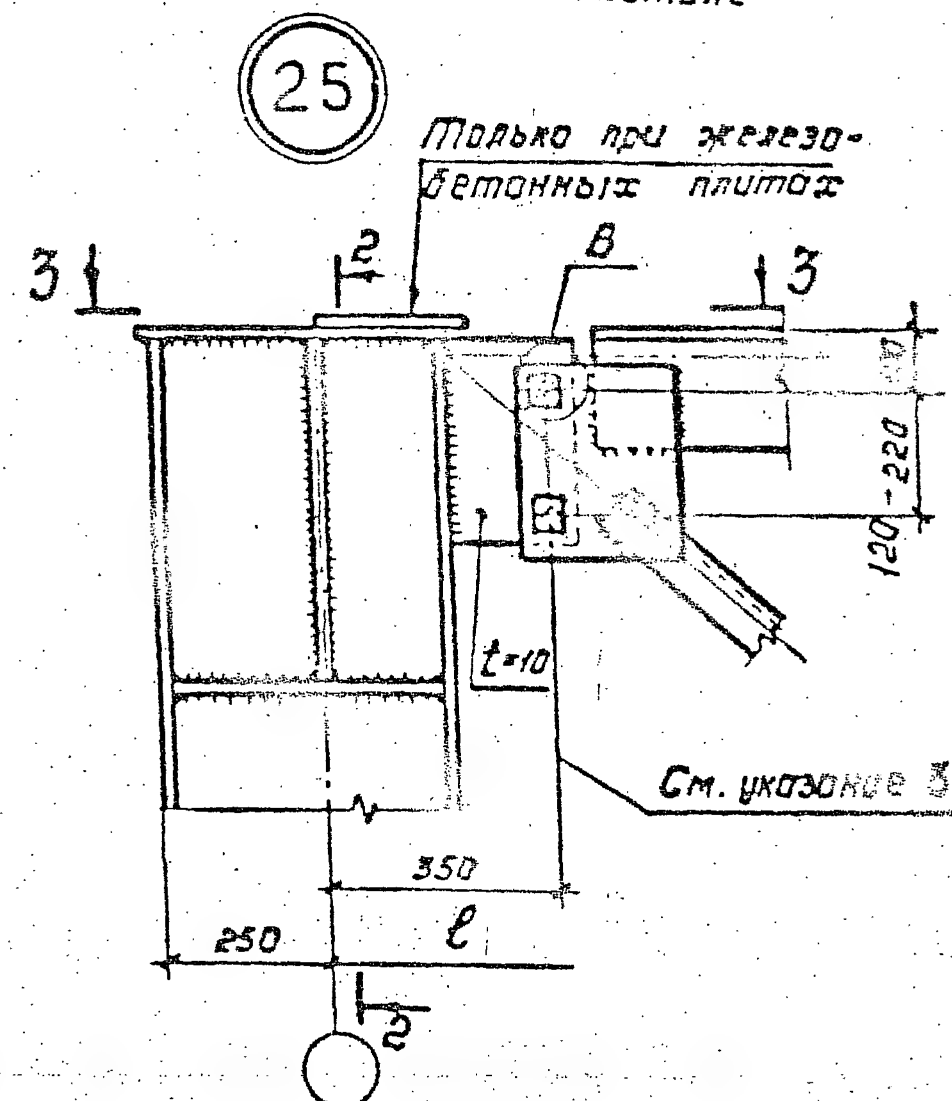
Зав.отд.	Беляев		**2.440-2.2-19КМ**
Н.контр.	Ладэь		
Гл.констр.	Шувалов		
Гл.инж.пр.	Сорокина		Крепление связей по нижним поясам стропильных ферм. Узел 23 — Стадия: Р; Лист: ; Листов: I
Зав.груп.	Ладэь		
Проверил	Лазарева		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Исполнил	Клочков		

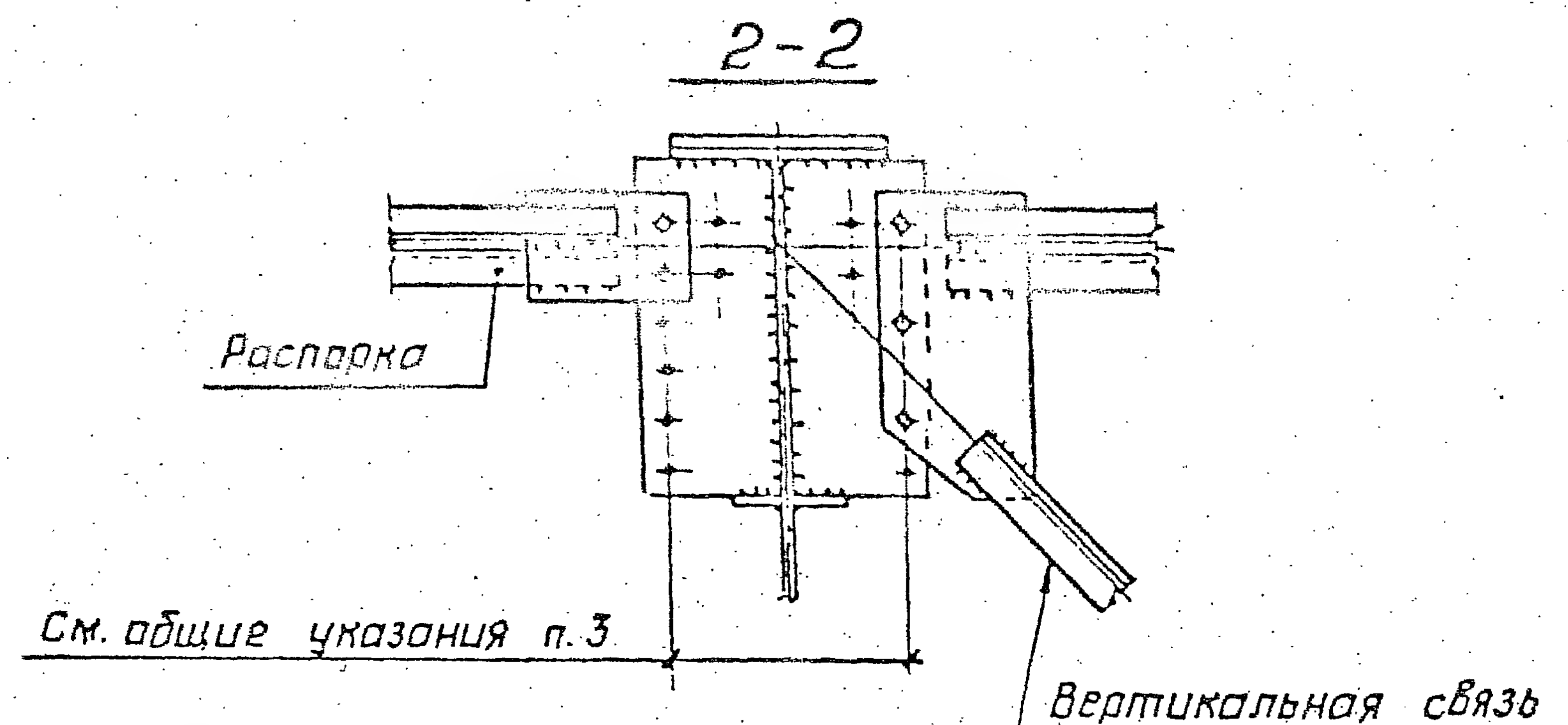






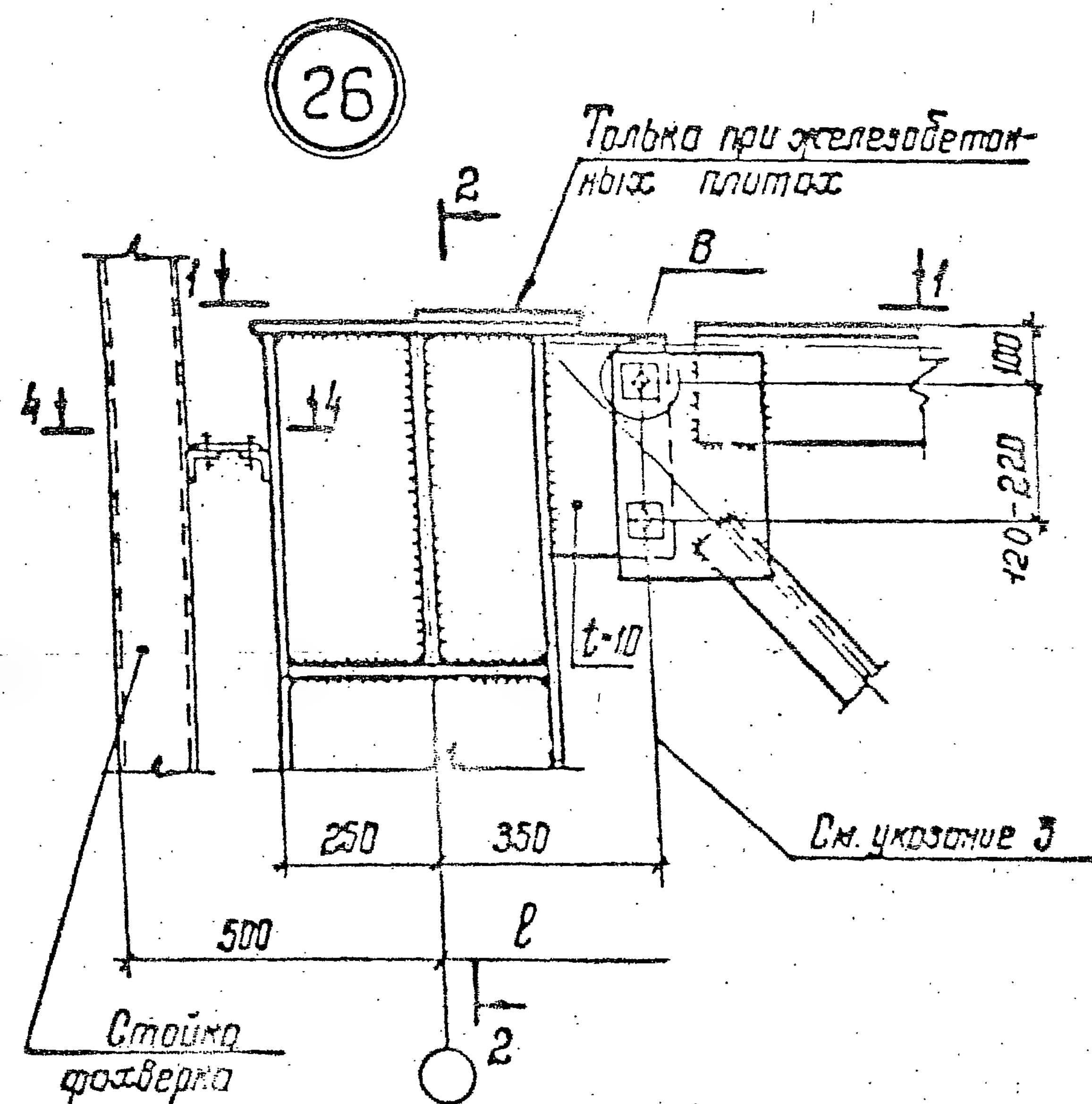




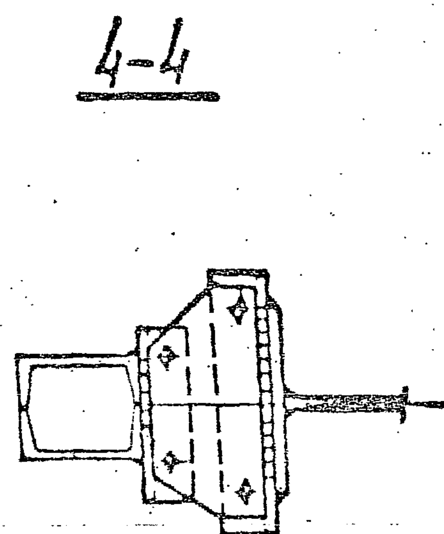


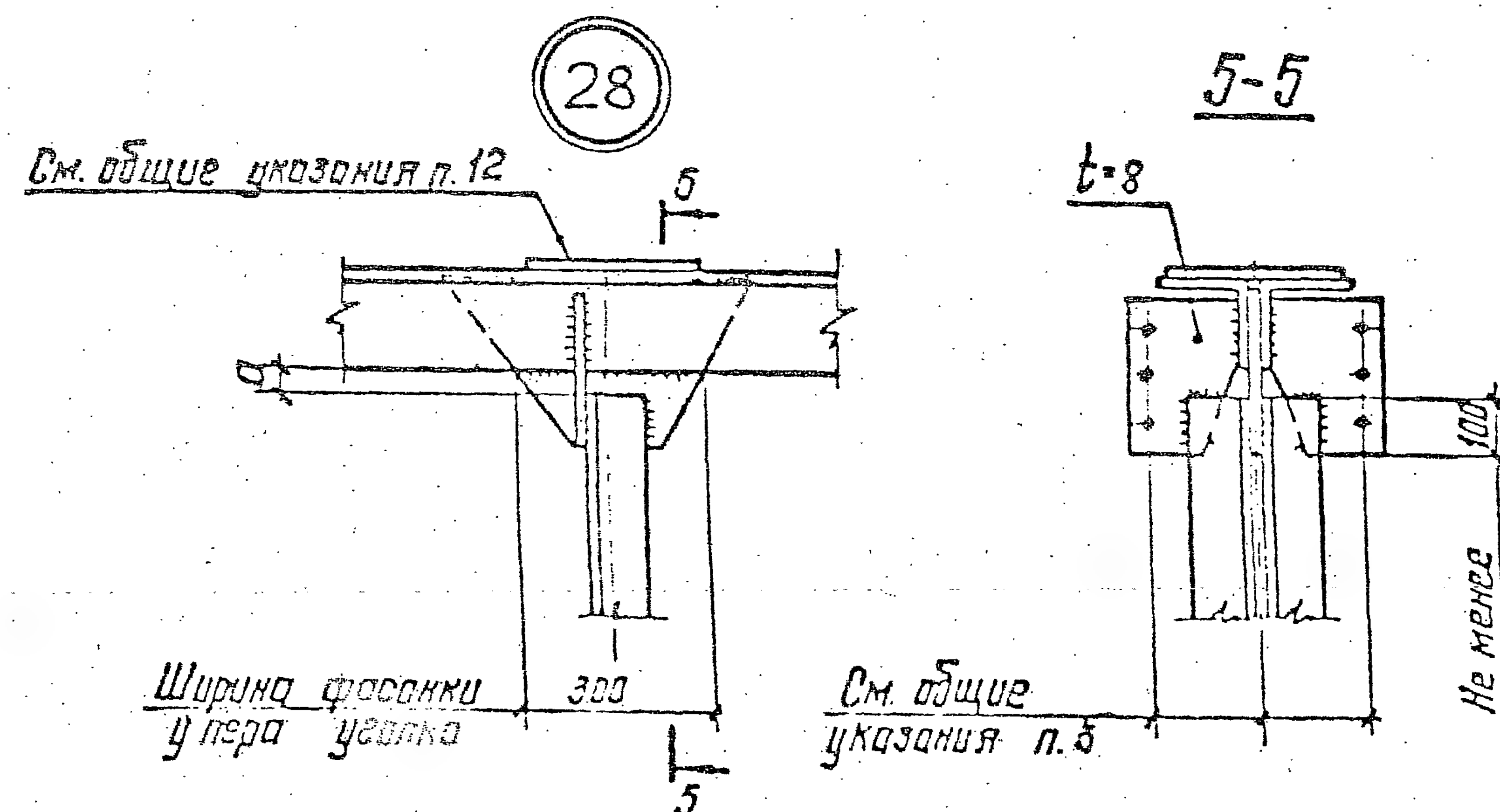
1. Общие указания приведены на докум. 01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум. 02КМ.
3. В фасонке фермы отверстие ф28; в шайбе ф23 под болты М20.
4. Сечение опорных стоек из прокатного двутавра и поясов ферм из широкополочного тавра показаны условно.

Зав.отд.	Беляев		2.440 - 2.2-20КМ
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		Соединение стропильных ферм с опорными стойками. Узлы 24,25
Гл.инж.пр.	Сорокина		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Зав.груп.	Ладзь		
Проверил	Лазарева		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Исполнил	Клочков		

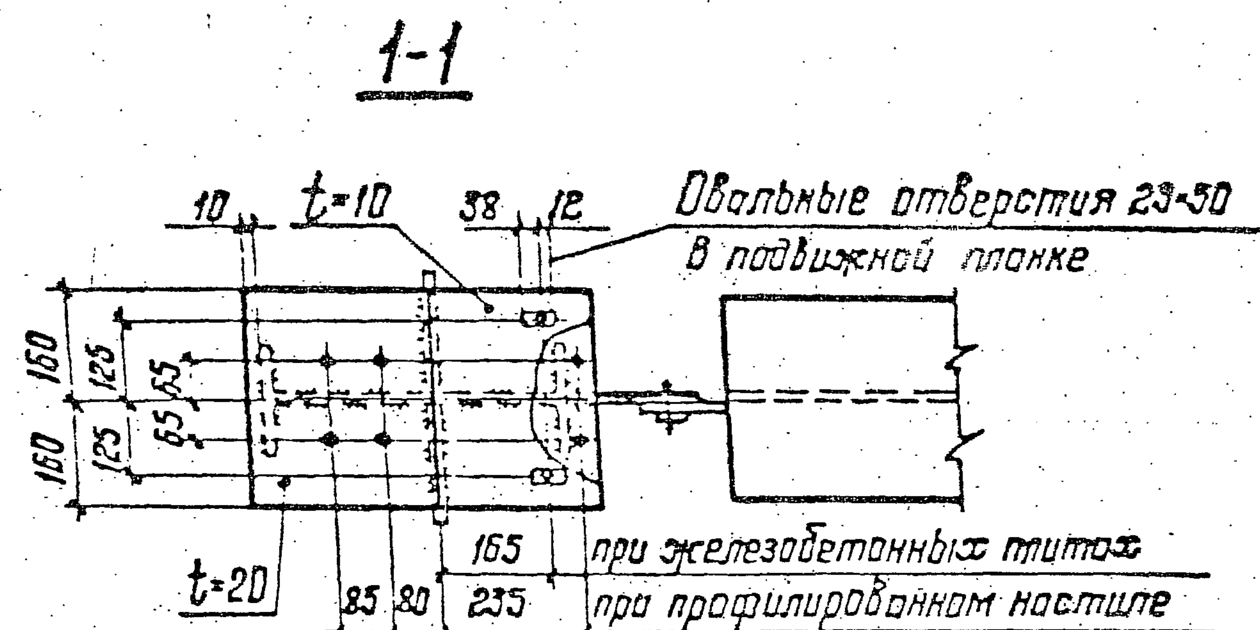


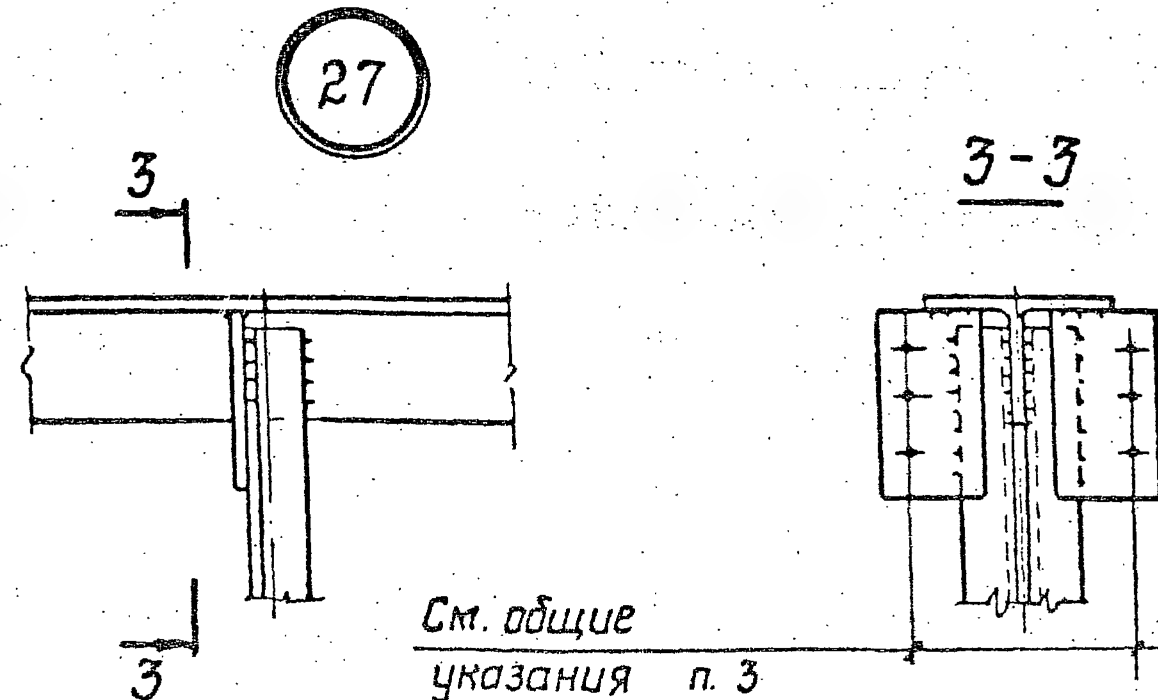
4-4





1-1





1. Общие указания приведены на докум. 01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. В фасонке фермы отверстие ⌀28, в шайбе отверстие ⌀23, под болты М20.
4. Сечение опорной стойки из прокатного двутавра и сечения поясов ферм показаны условно.
5. Узел "В" приведен на докум. 20КМ.
6. Размер "а" приведен в табл.2 докум.01КМ.
7. Разрез 2-2 приведен на докум.20КМ.

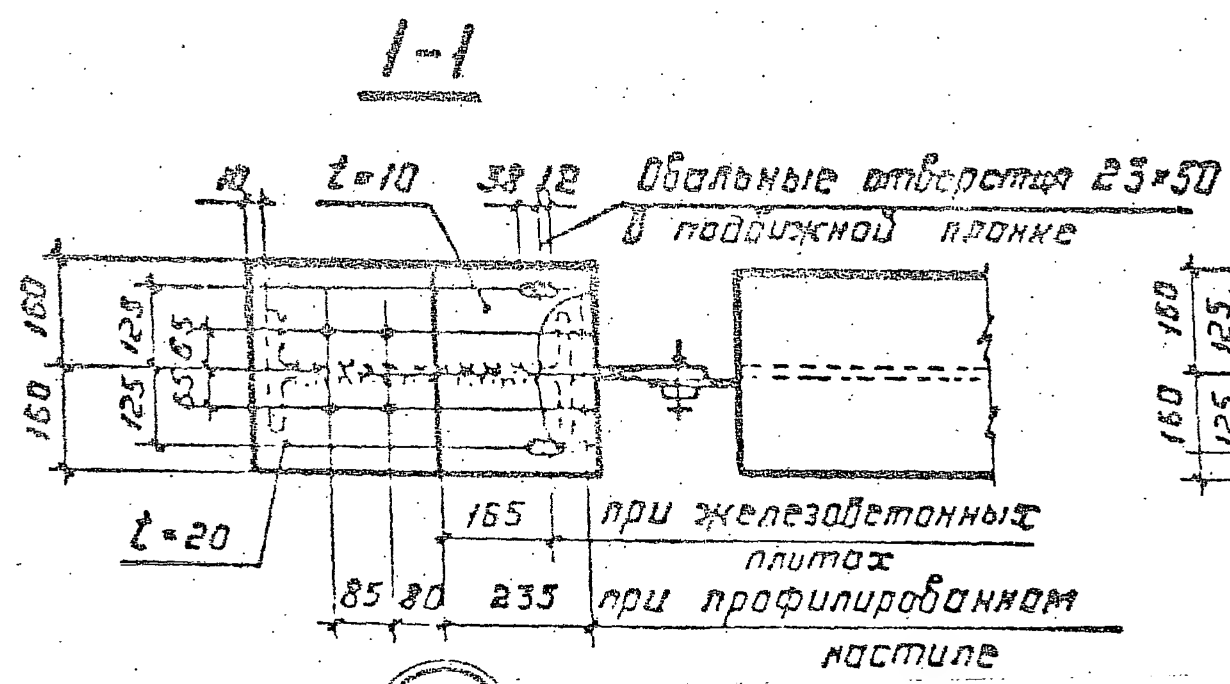
Зав.отд.	Беляев	
Н.контр.	Ладзь	
Гл.констр.	Шувалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Зав.груп.	Ладзь	
Проверил	Лазарева	
Исполнил	Клочков	

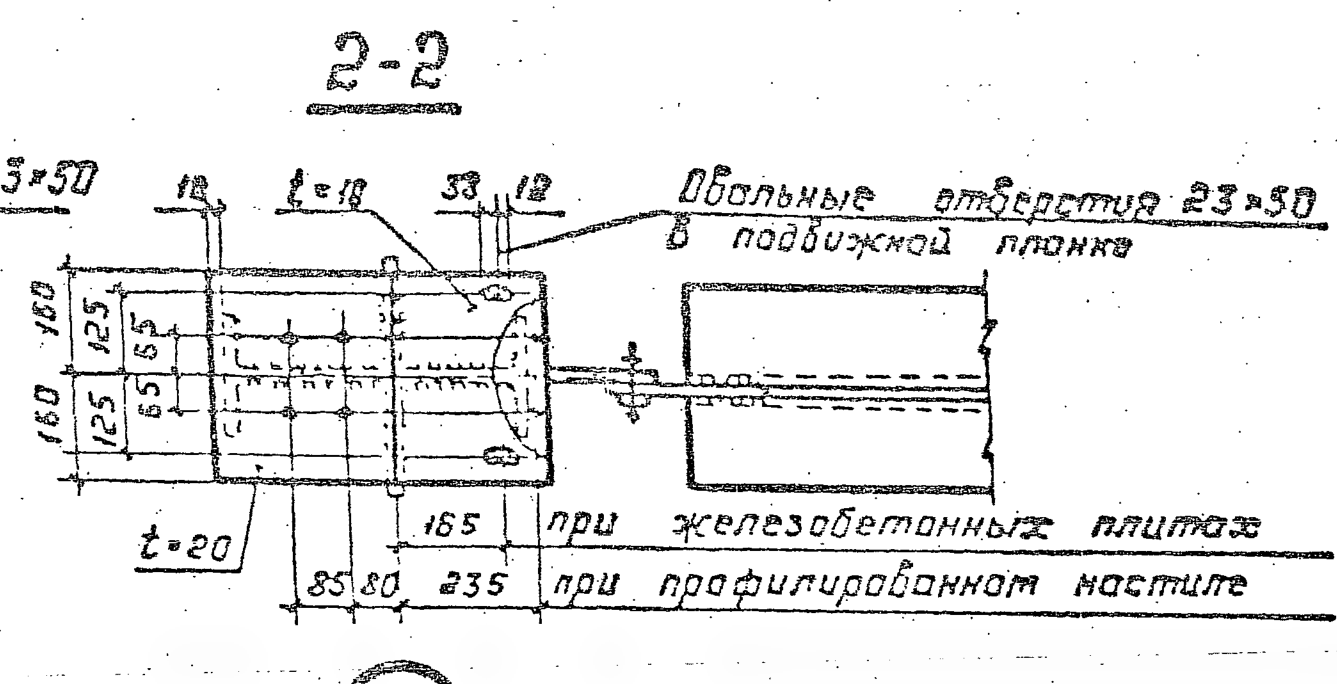
2.440-2.2-21КМ

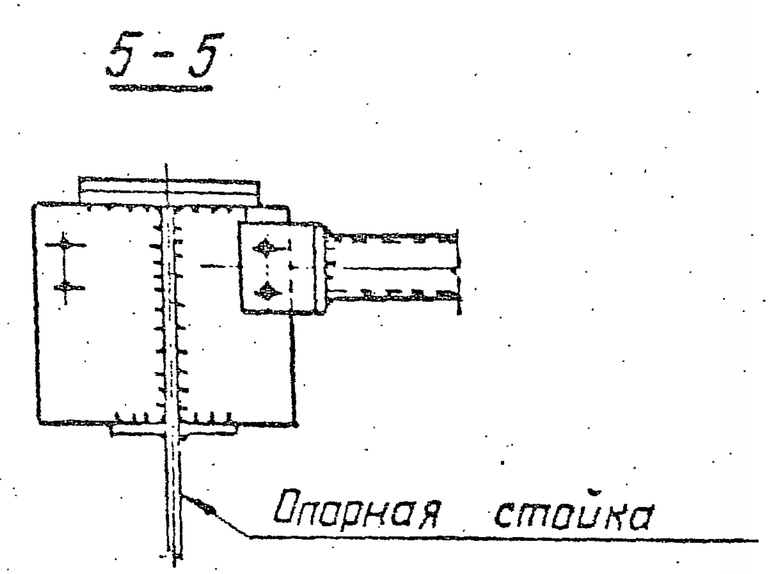
Соединение стропильных ферм с опорными стойками и узлы стропильных ферм. Узлы 26-28

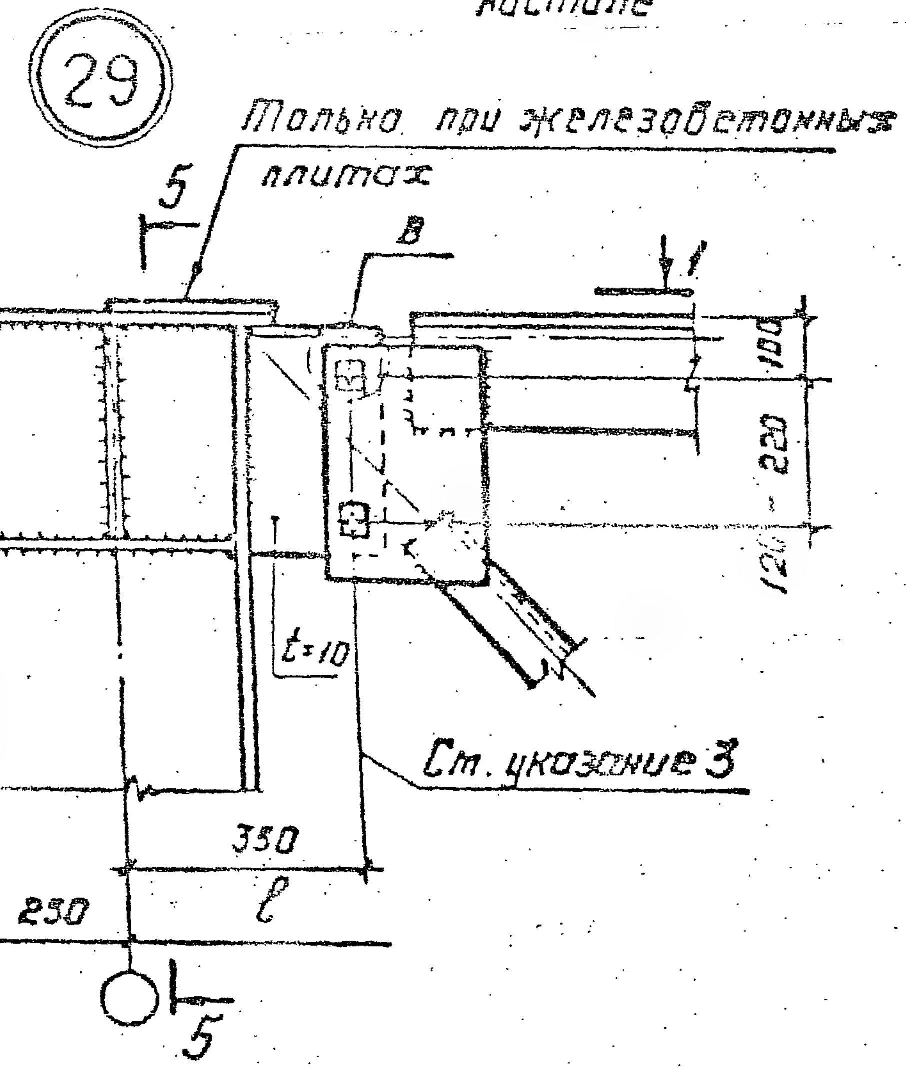
Стадия	Лист	Листов
Р		1

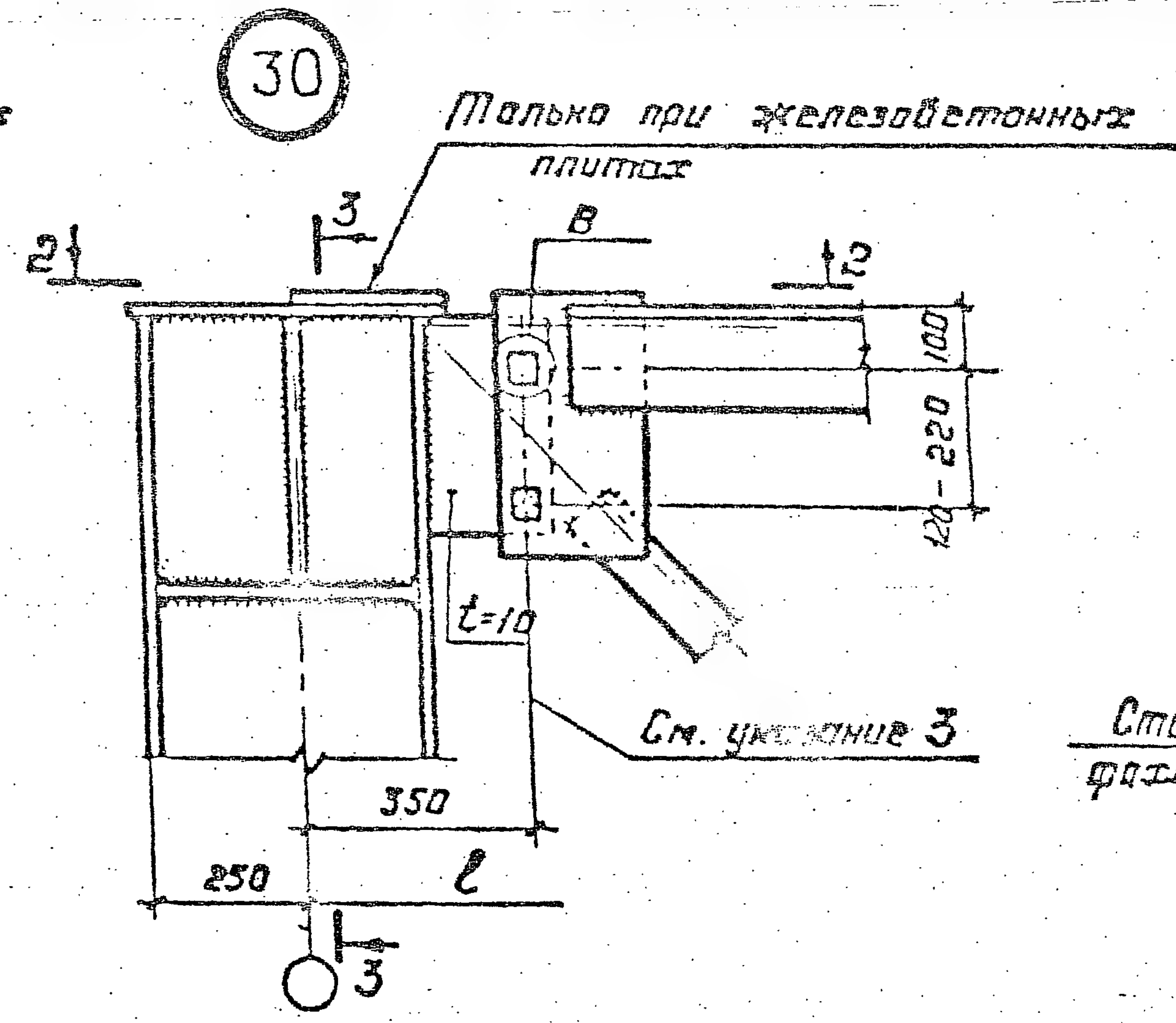
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

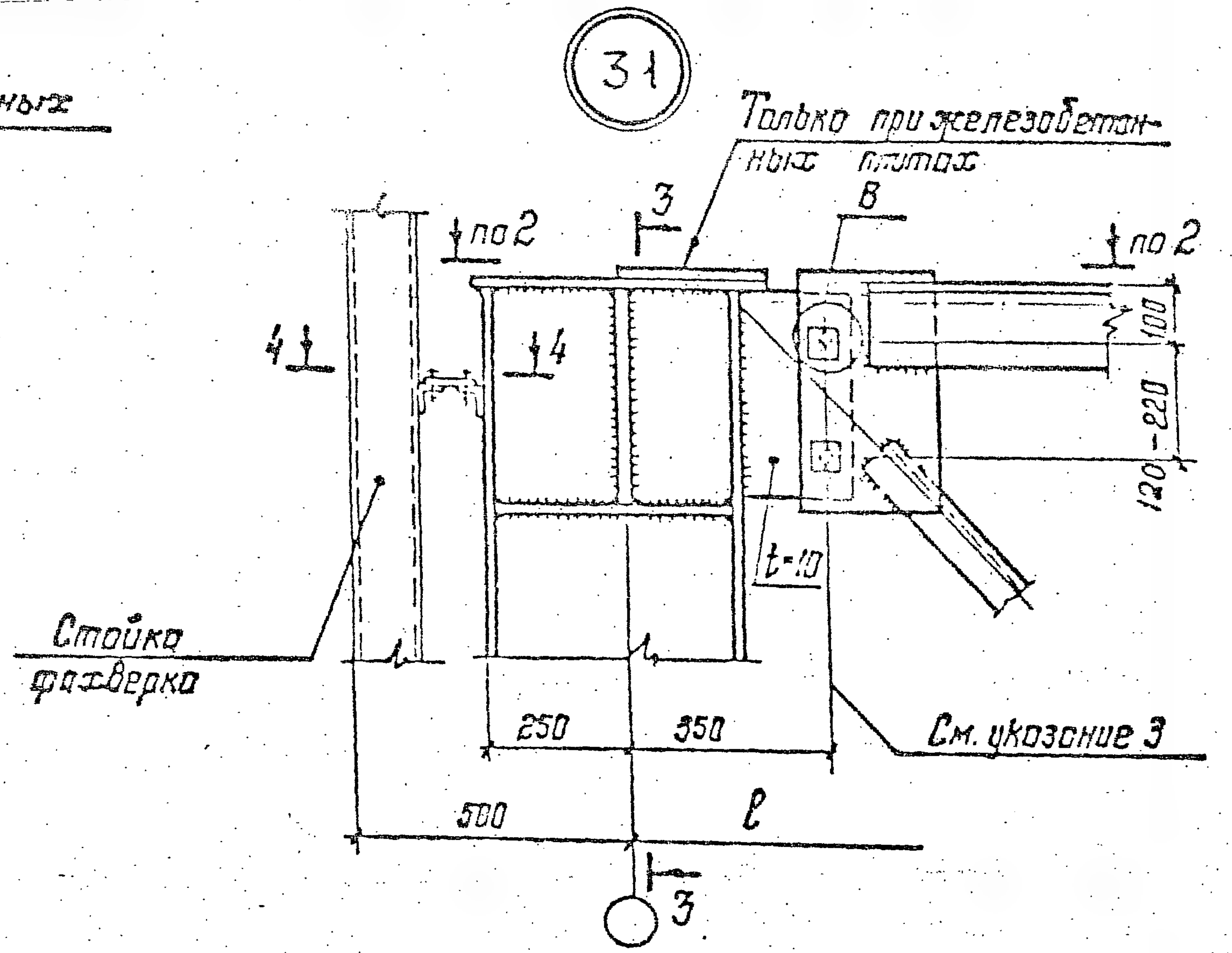


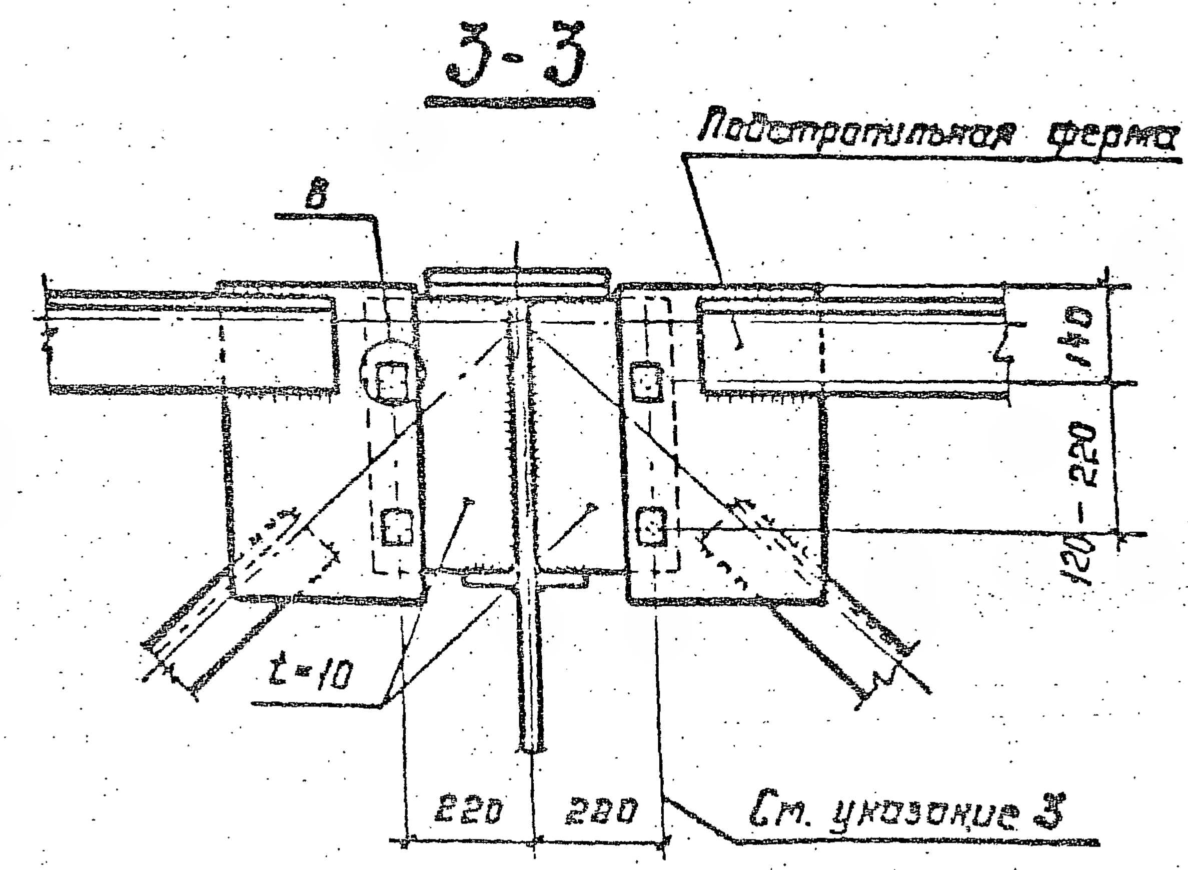






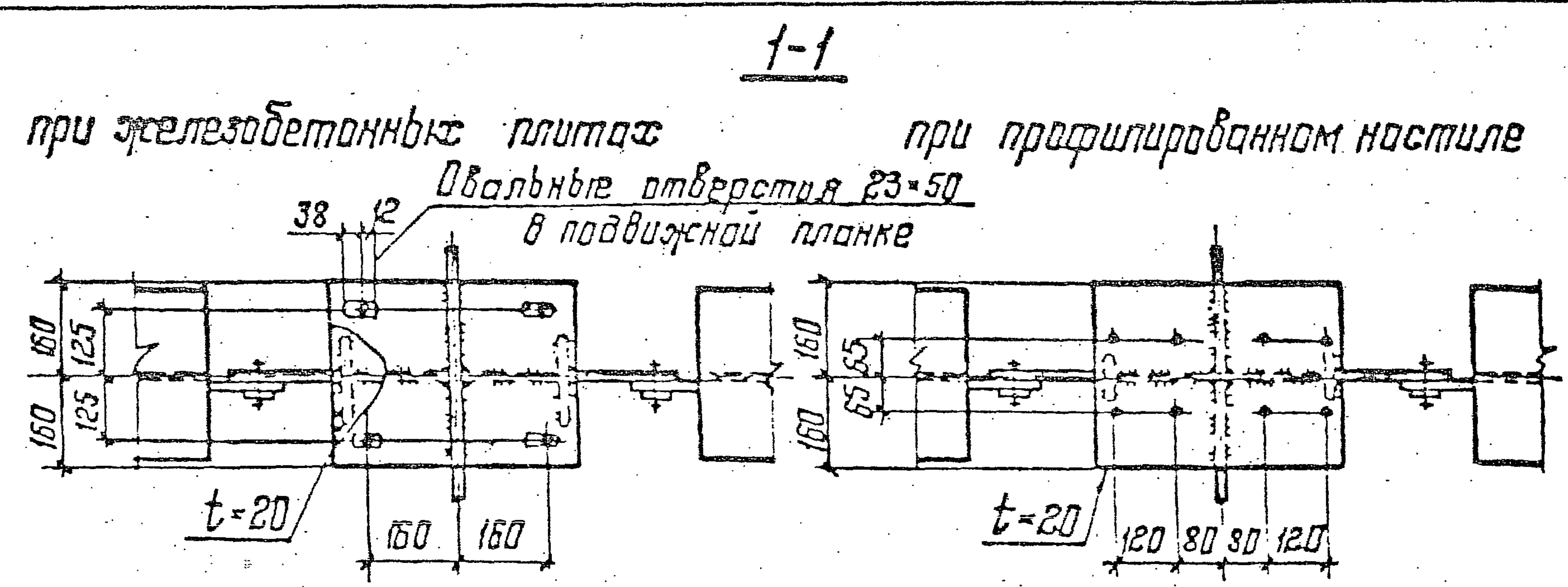


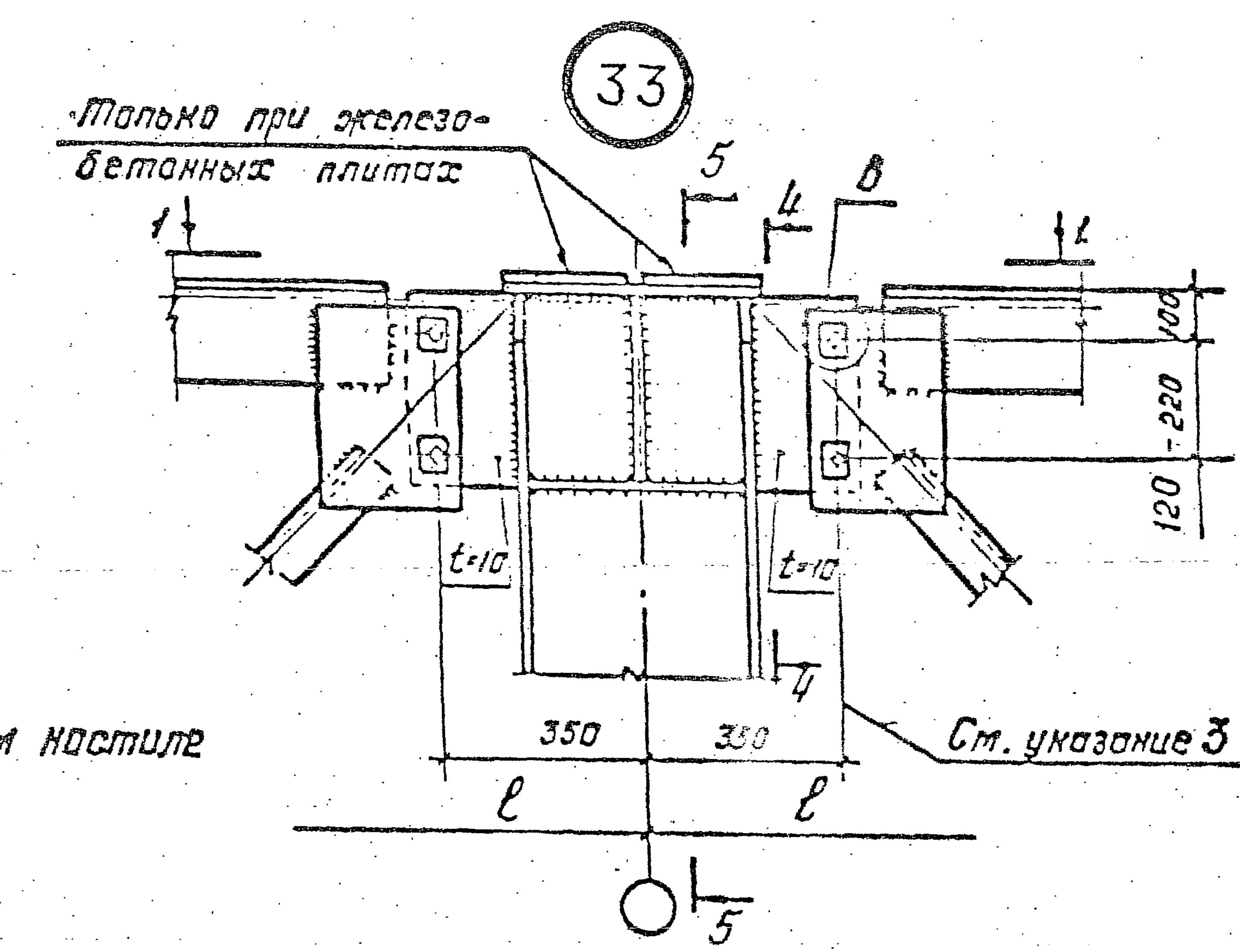


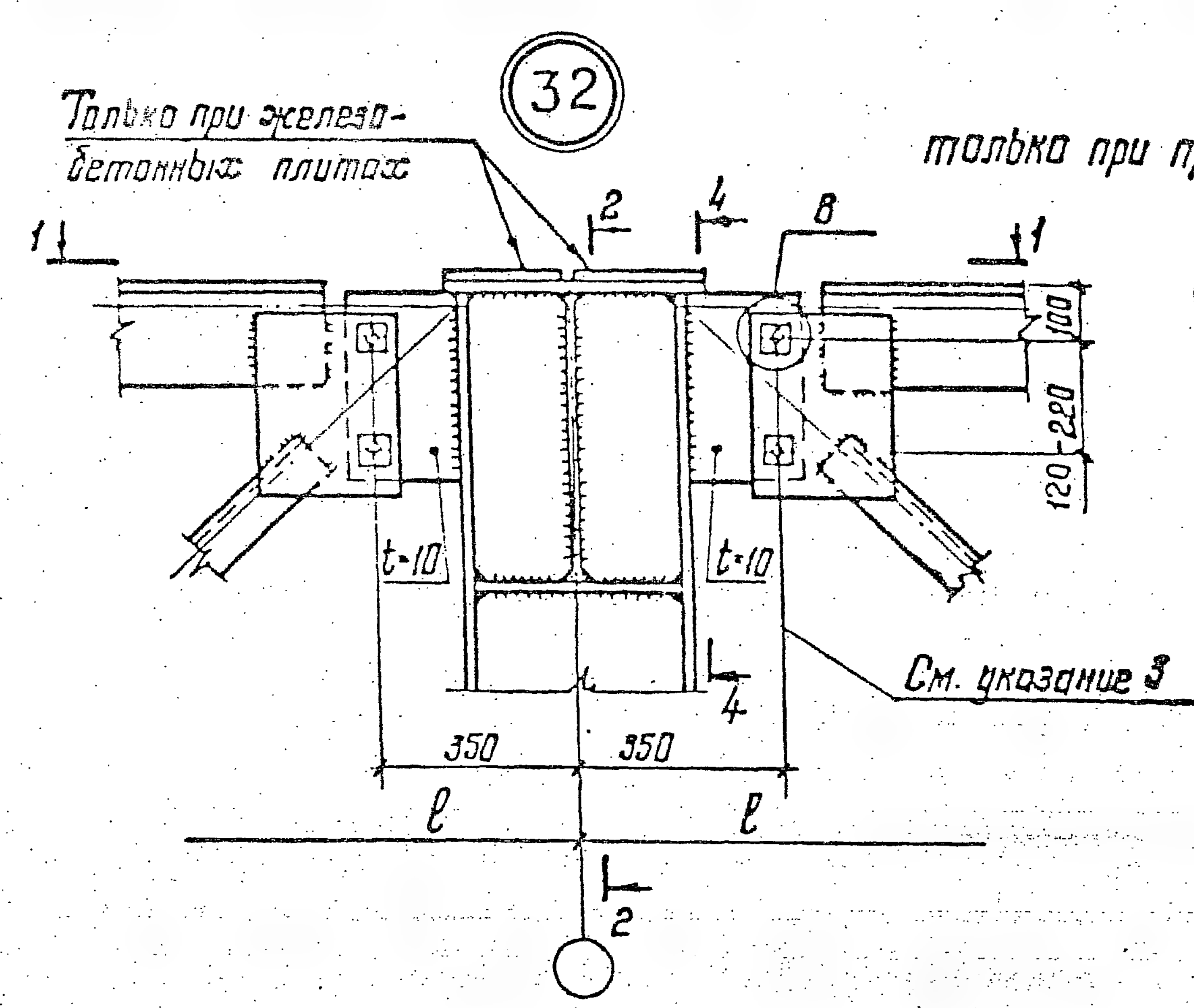


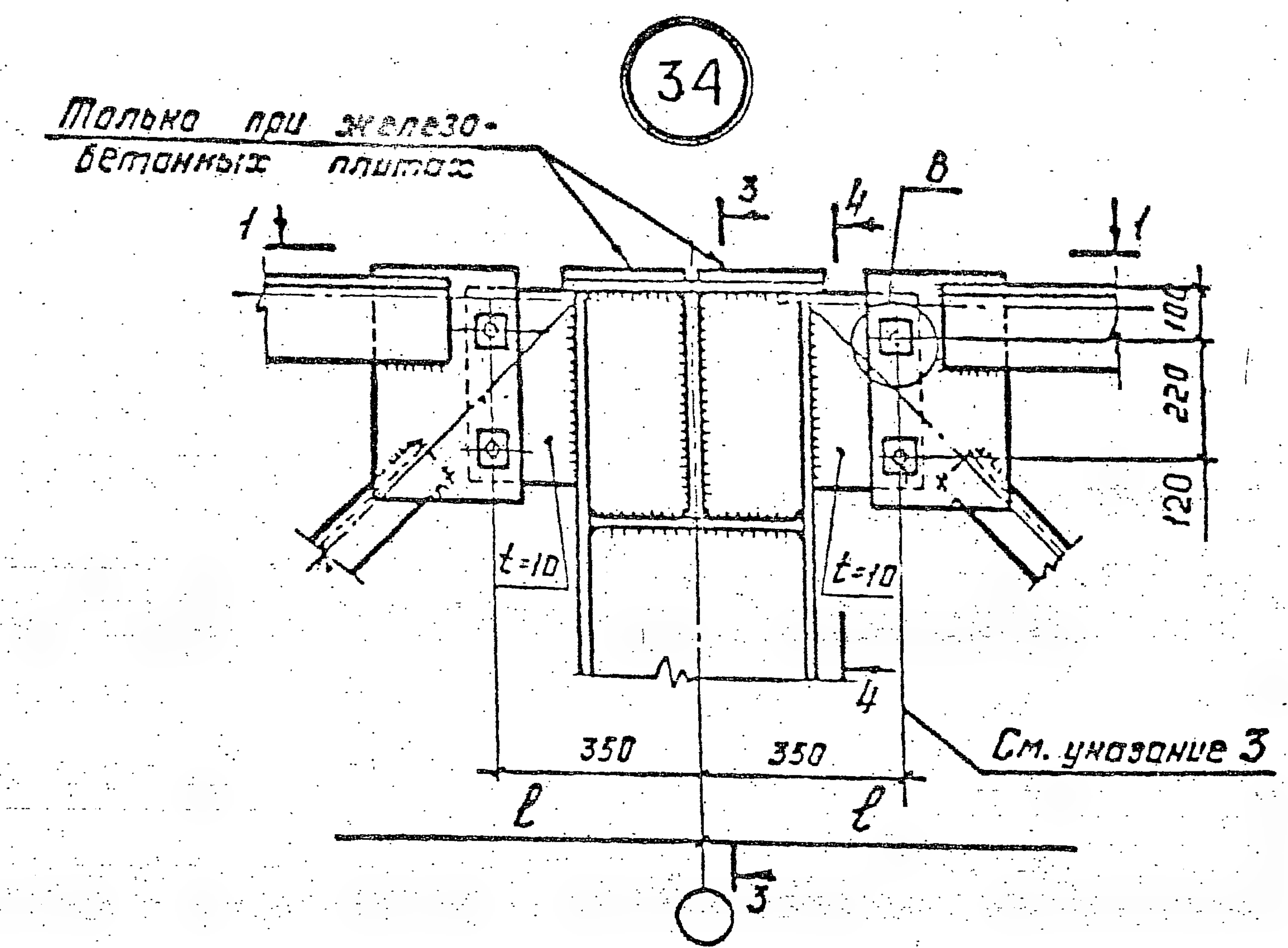
1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. В фасанке фермы отверстие ⌀ 28, в шайбе отверстие ⌀ 23 под болты М20.
4. Сечение опорных стоек из прокатного двутавра показано условно.
5. Узел "В" приведен на докум.20КМ.
6. Разрез 4-4 приведен на докум.21КМ.

Зав.отд.	Беляев		2.440-2.2-22КМ
Н.контр.	Ладэь		
Гл.констр.	Шувалов		Соединение стропильных и подстропильных ферм с опорными стойками. Узлы 29-31
Гл.инж.пр.	Сорокина		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Зав.груп.	Ладэь		
Проверил	Лазарева		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Исполнил	Клочков		



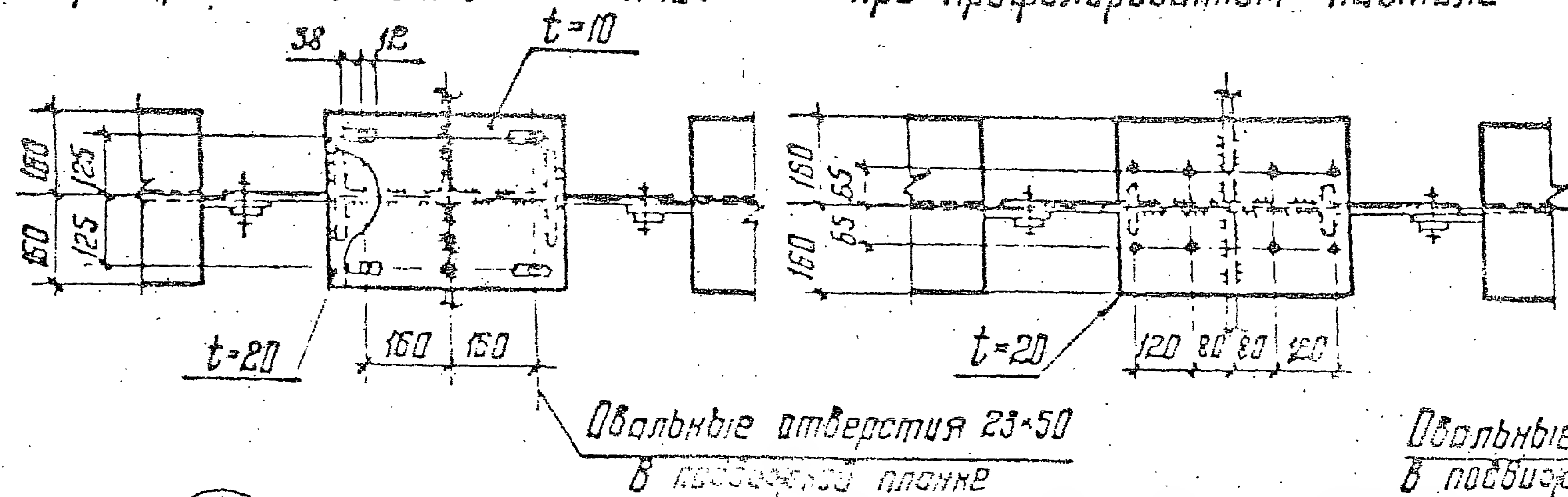


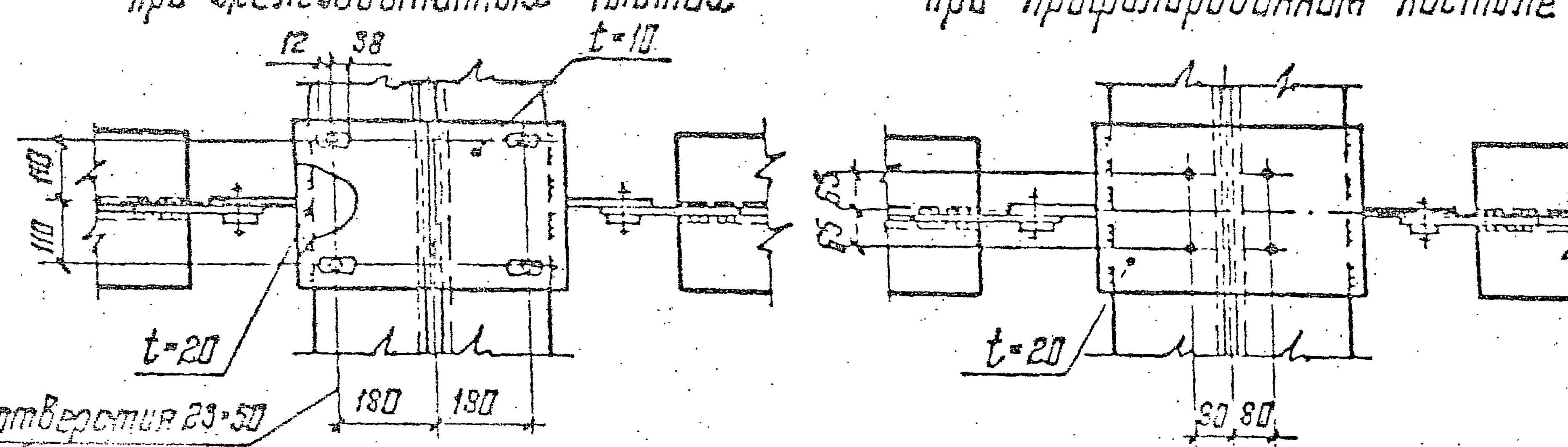


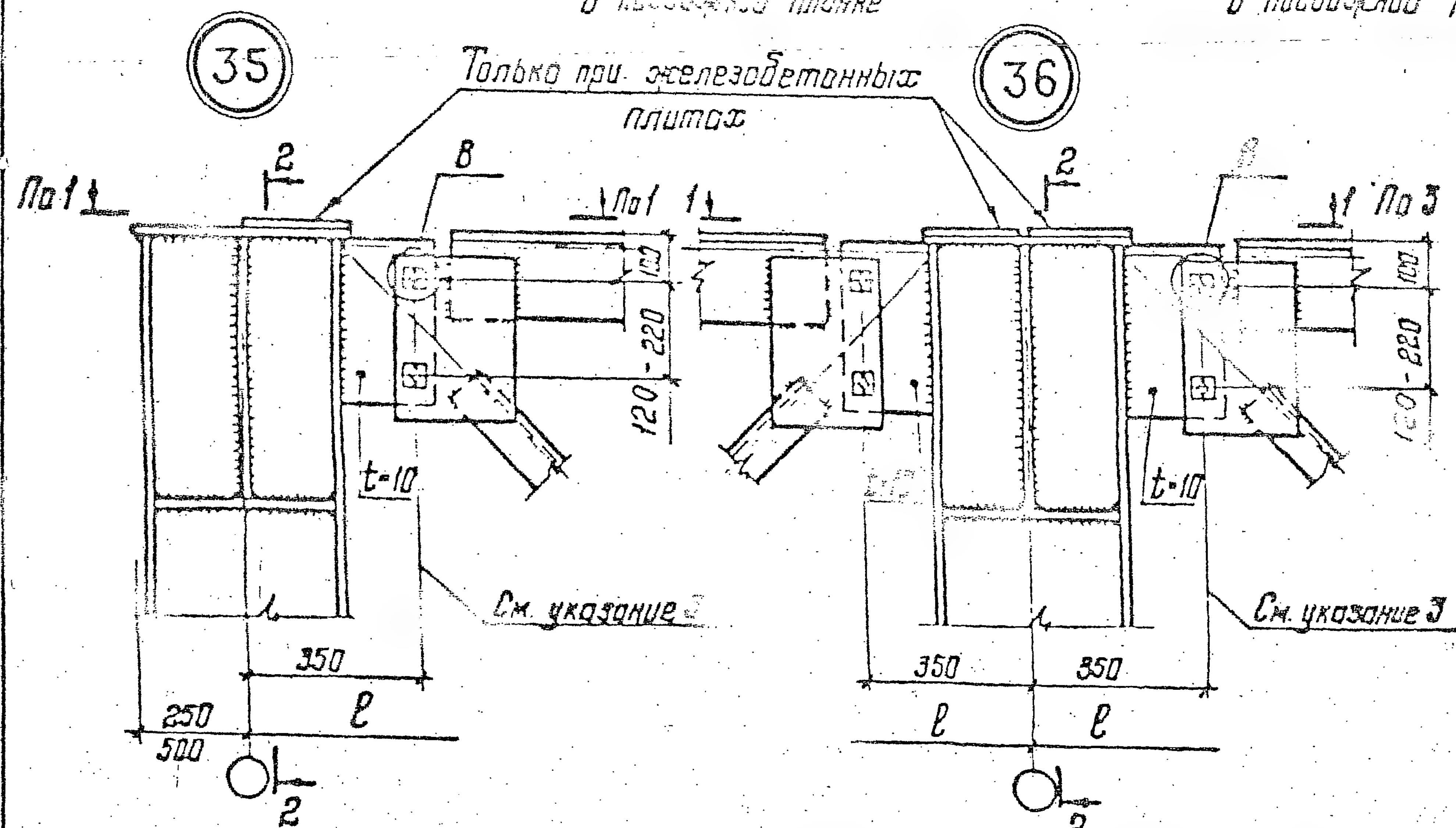


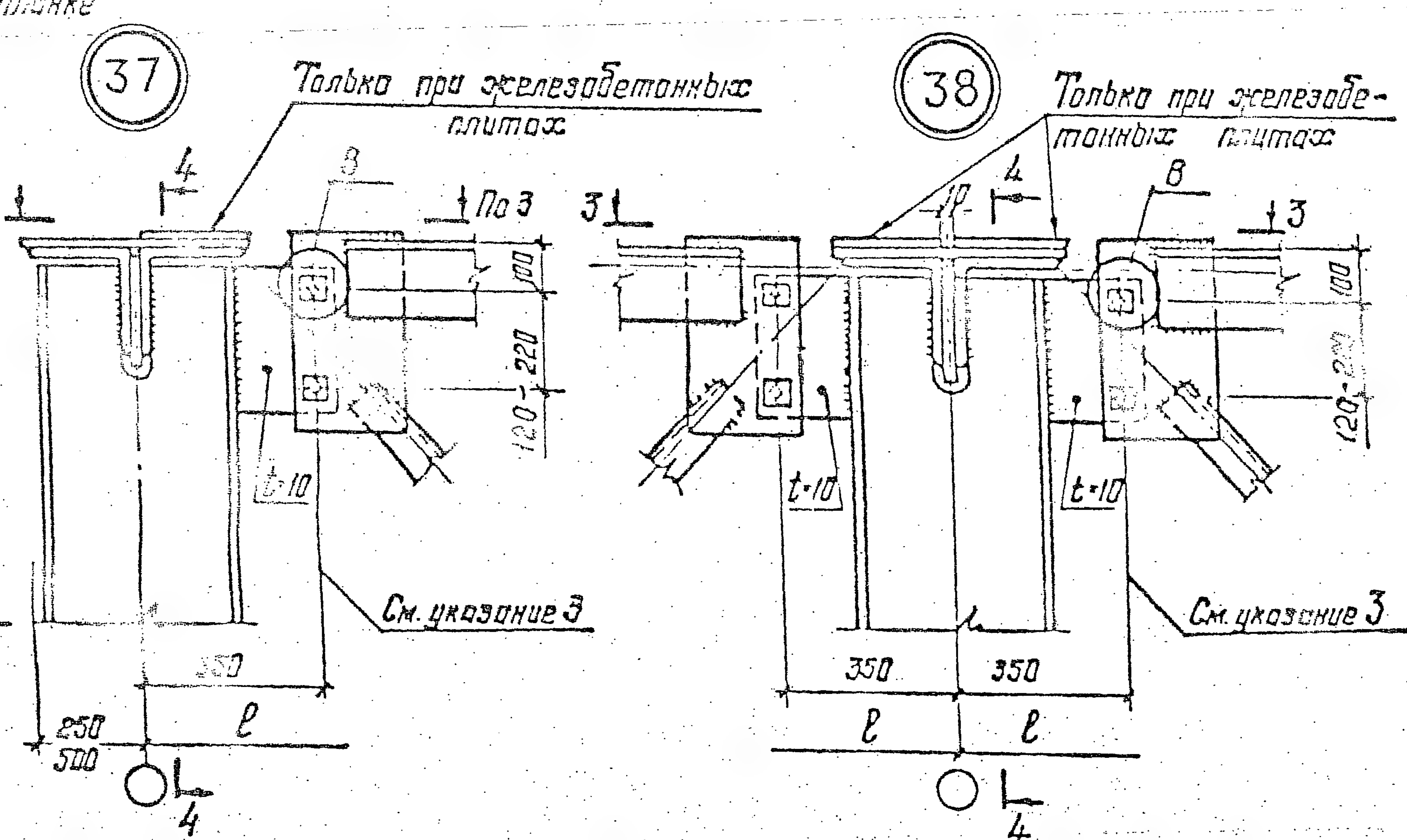
1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. В фасонке фермы отверстие ⌀28, в шайбе отверстие ⌀23, под болты М20.
4. Сечение опорных стоек из прокатного двутавра и сечение поясов ферм из широкополочного тавра в узле 32 показано условно.
5. Узел "В" и разрез 2-2 приведены на докум.20КМ.
6. Разрез 3-3 приведен на докум.22КМ.
7. Разрез 5-5 приведен на докум. 22КМ.

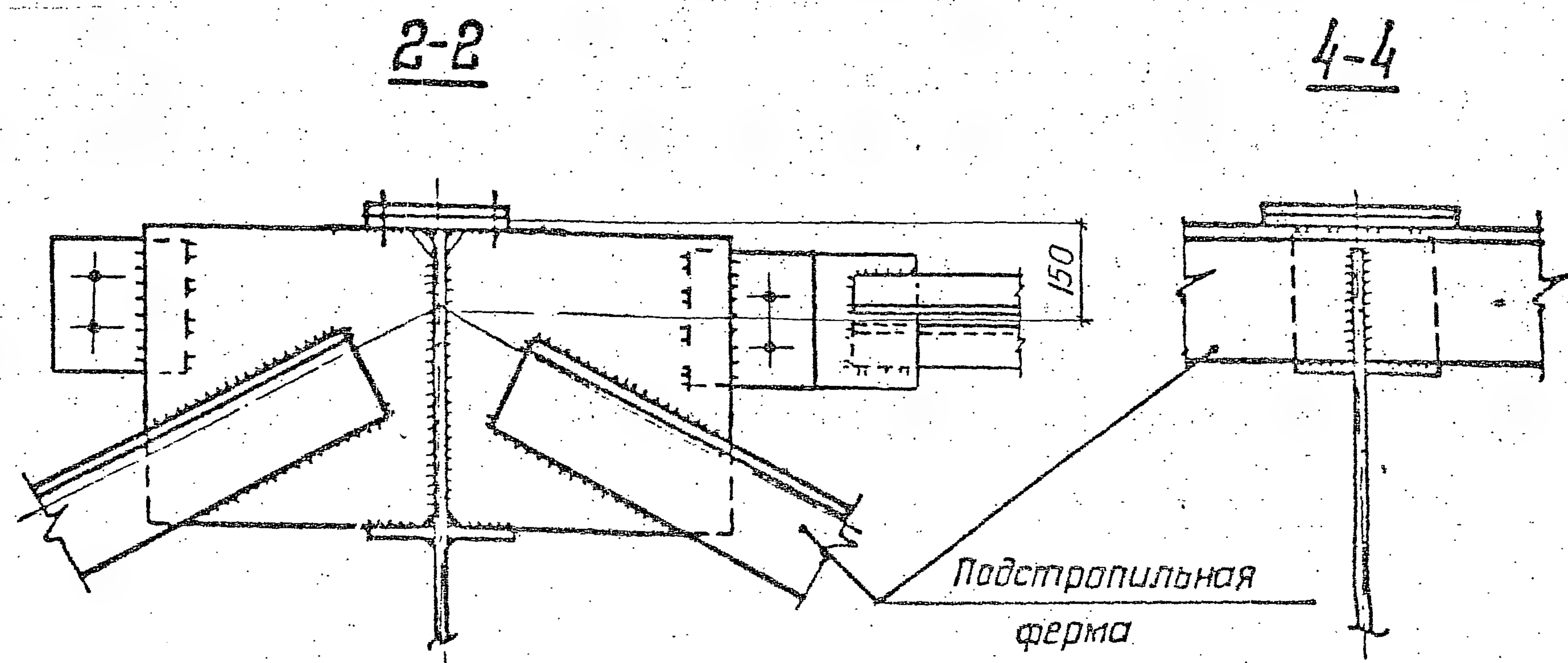
Зав.отд.	Беляев		2.440 - 2.2-23КМ
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		Соединение стропильных и подстропильных ферм с опорными стойками. Узлы 32-34
Гл.инж.пр.	Сорокина		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Зав.груп.	Ладзь		
Проверил	Лазарева		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Исполнил	Клочков		





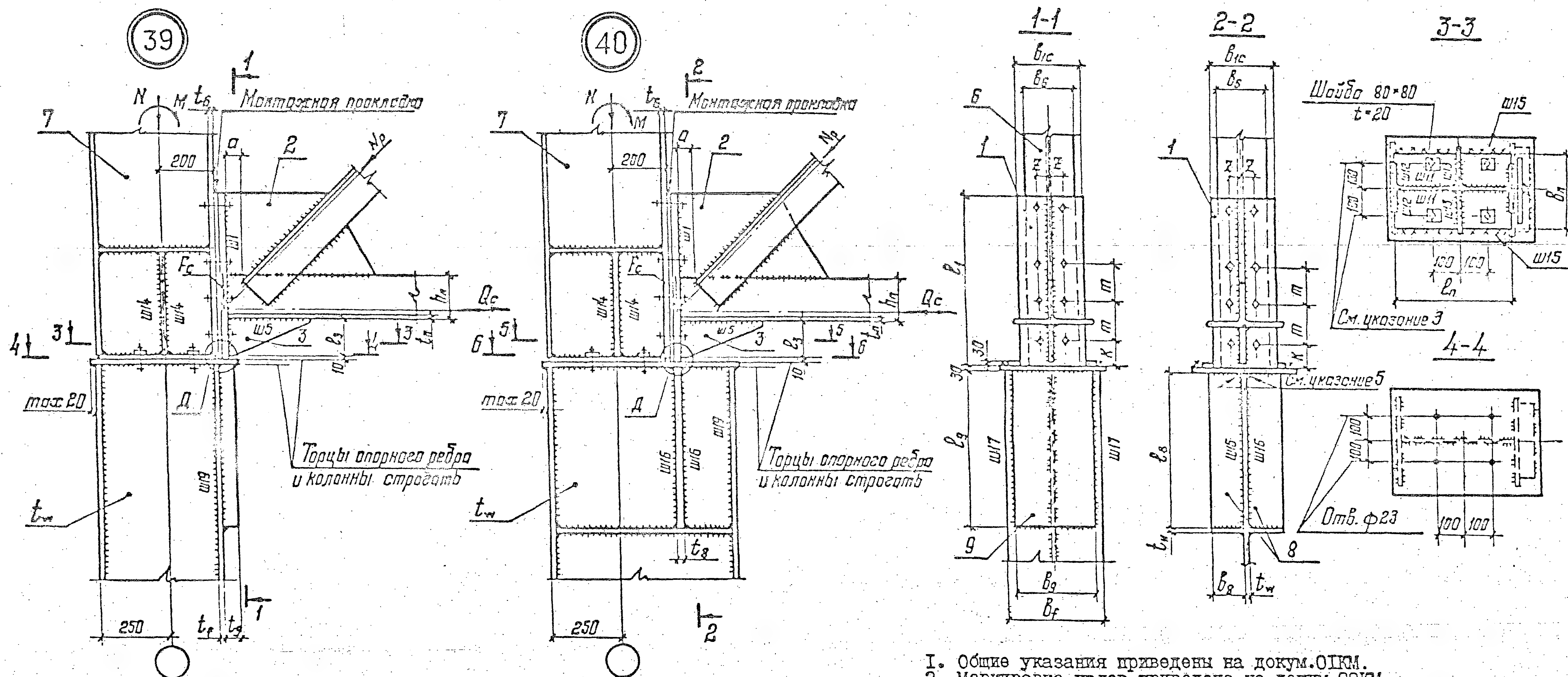




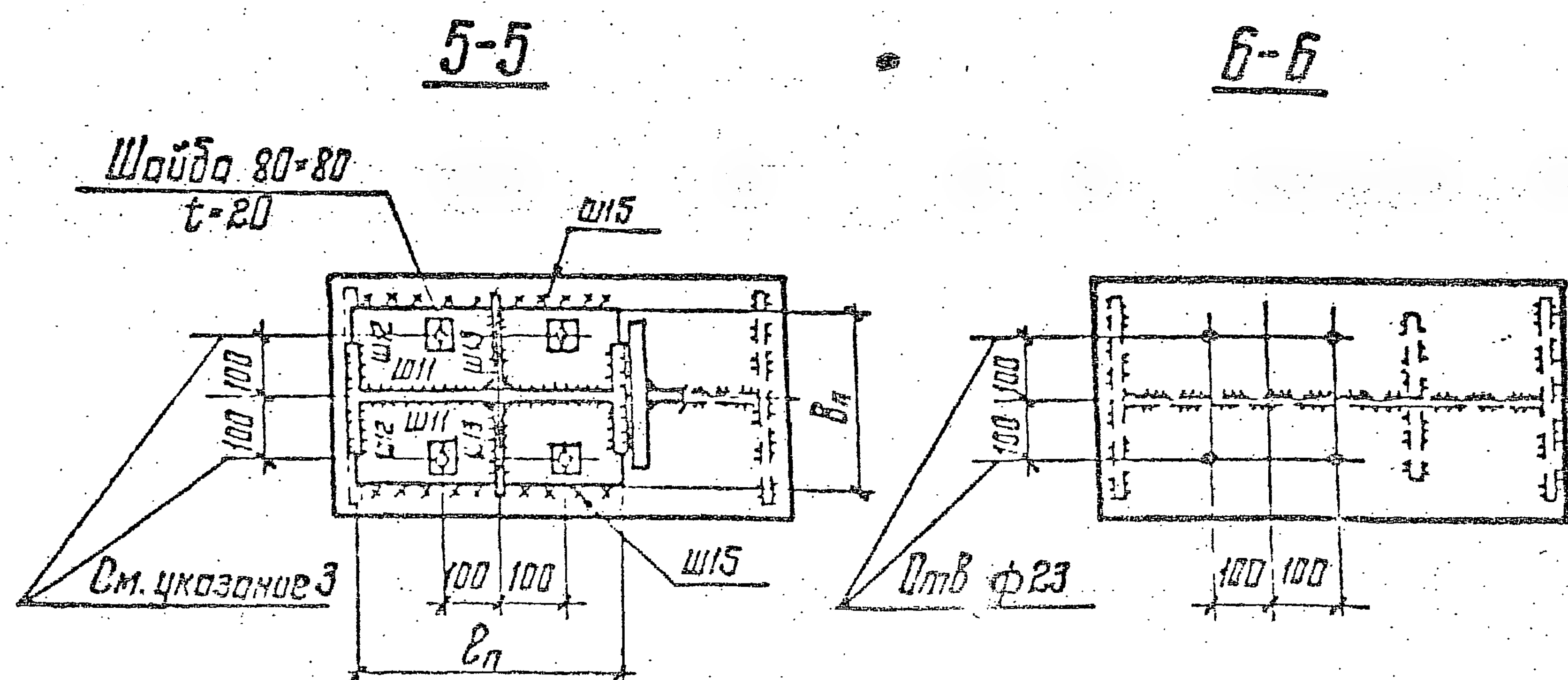


1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. В фасонке фермы отверстие ø 28, в шайбе отверстие ø 23 под болты М20.
4. Сечение опорных стоек из прокатного двутавра показано условно.
5. Узел "В" приведен на докум.20КМ.

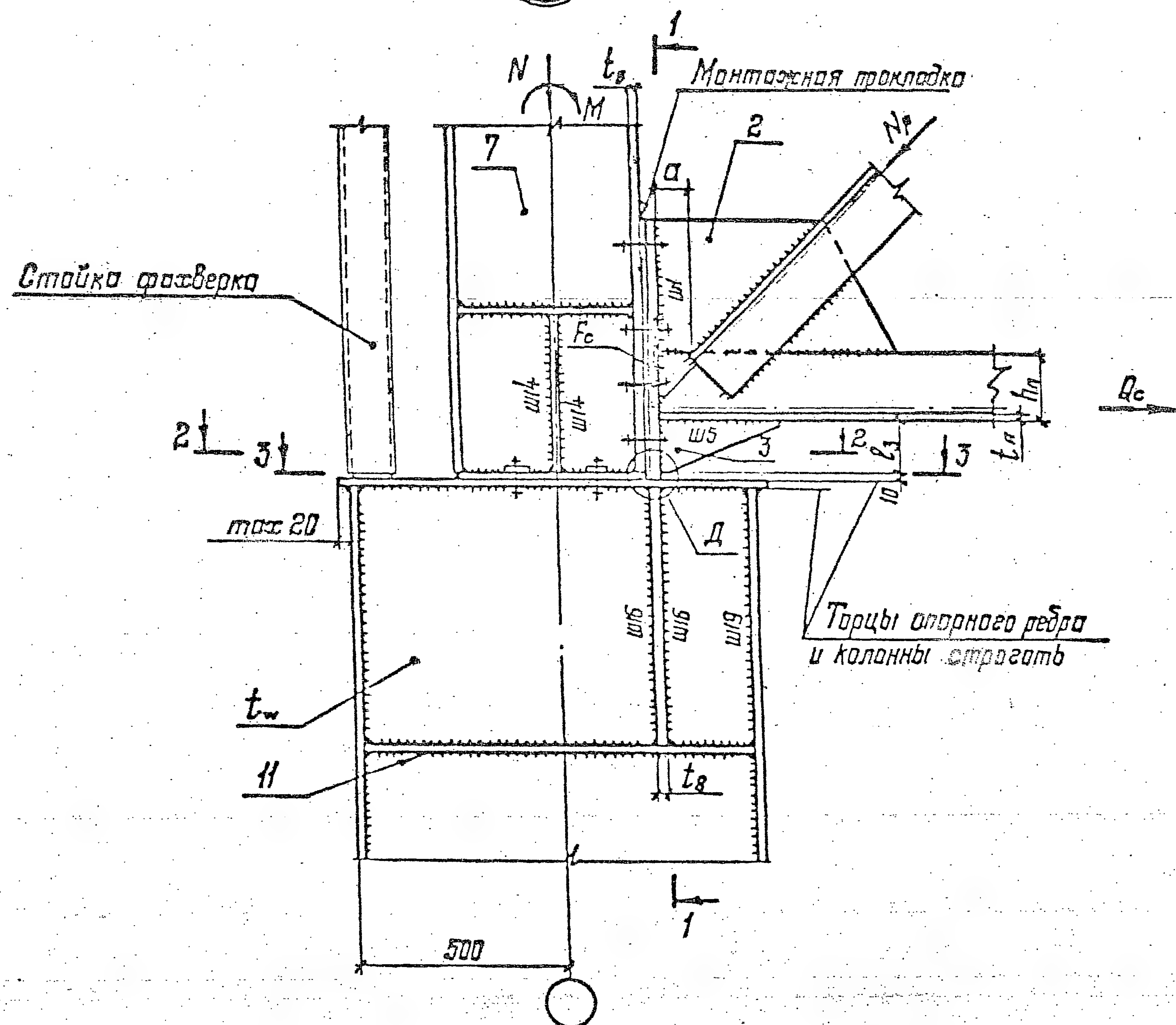
Зав. отд.	Беляев		2.440 - 2.2-24КМ
Н. контр.	Ладзь		
Гл. констр.	Шувалов		Соединение стропильных ферм с подстропильными. Узлы 35-38.
Гл. инж. пр.	Сорокина		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Зав. груп.	Ладзь		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Проверил	Лазарева		
Исполнил	Клочков		

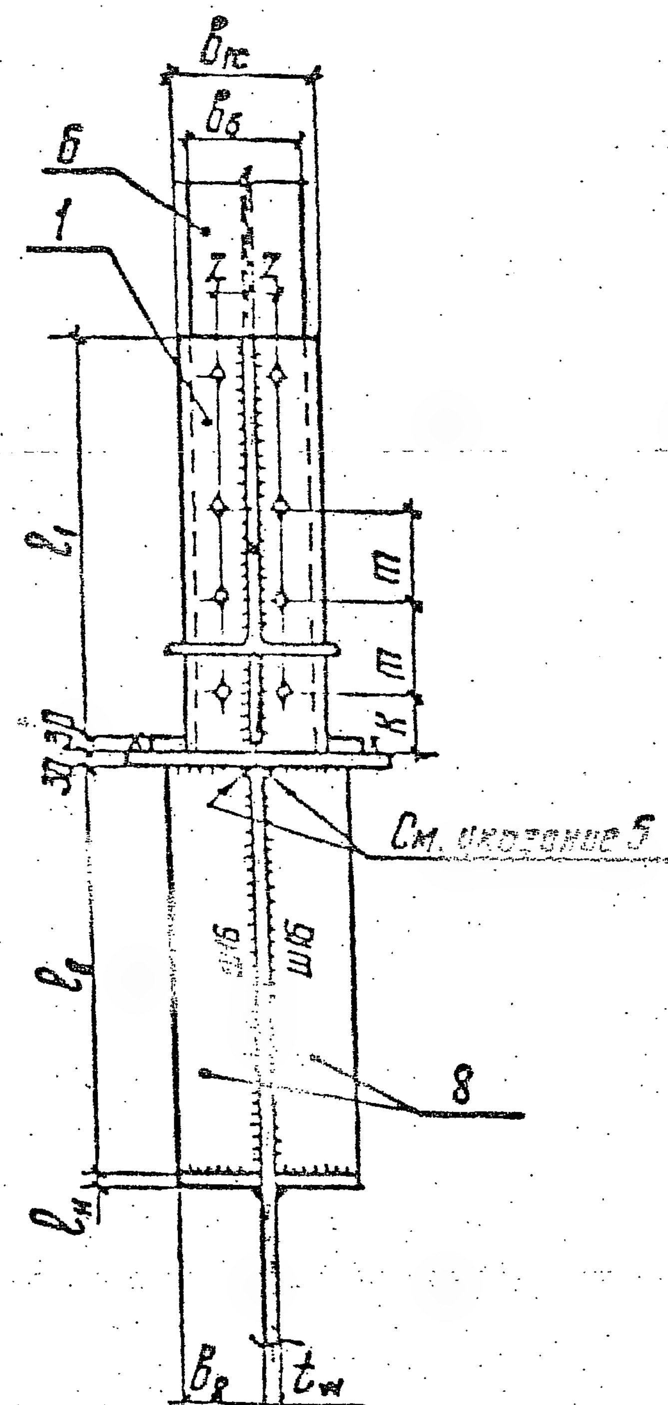


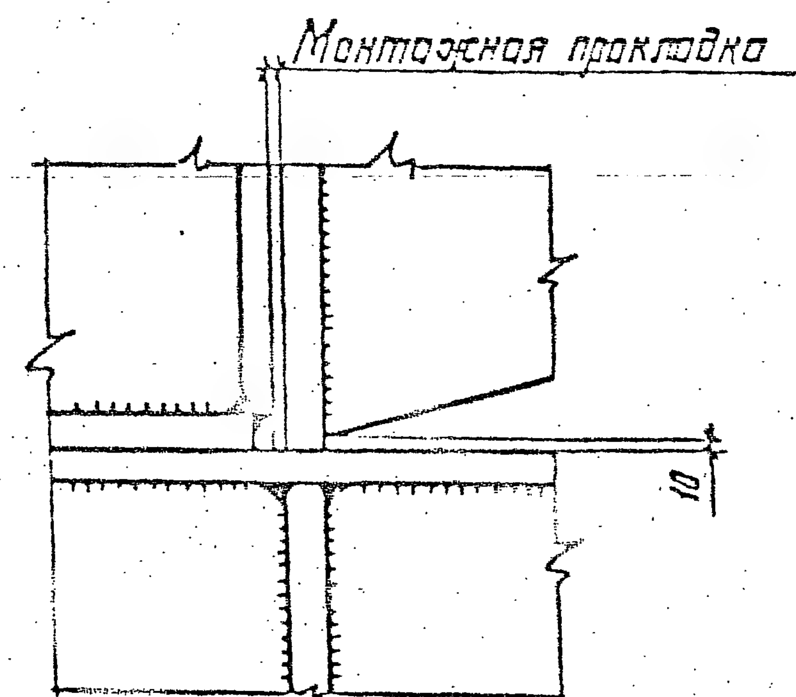
1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. Отверстия в плите опорной стойки ø 30, отверстия в шайбах ø 23 под болты М20.
4. Размер "а" приведен в табл.2 на докум.01КМ.
5. На ребре (поз.8) угол не срезать.
6. Узел "Д" приведен на докум.26КМ.
7. При усилиях в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов-крепления Ш5, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по докум.38КМ.
8. Сечения поясов ферм из широкополочных тавров показаны условно.
9. Рекомендации по расчету приведены на докум.32КМ.

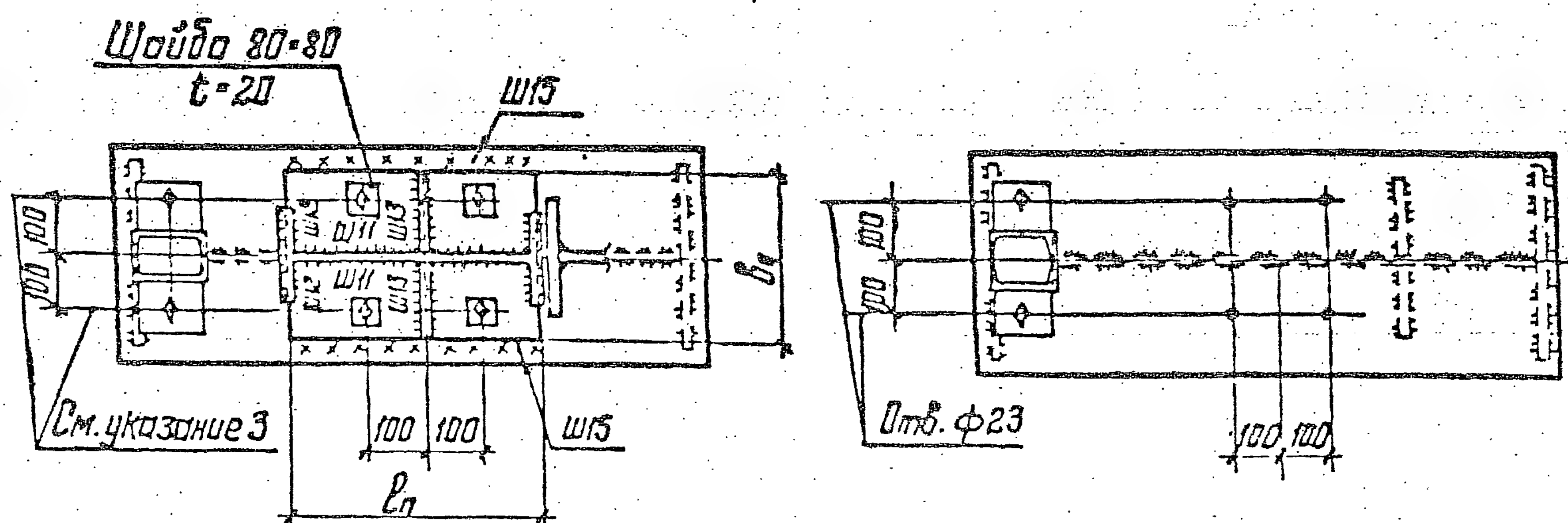


			2.440 - 2.2-25КМ		
Зав.отд.	Беляев		Опирание стропильных ферм на колонны крайнего ряда. Узлы 39,40	Стадия	Лист	Листов
Н.контр.	Лапзь			Р		1
Гл.констр.	Шувалов			ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова		
Гл.инж.пр.	Сорокина					
Зав.груп.	Лапзь					
Проверил	Лазарева					
Исполнил	Клочков					



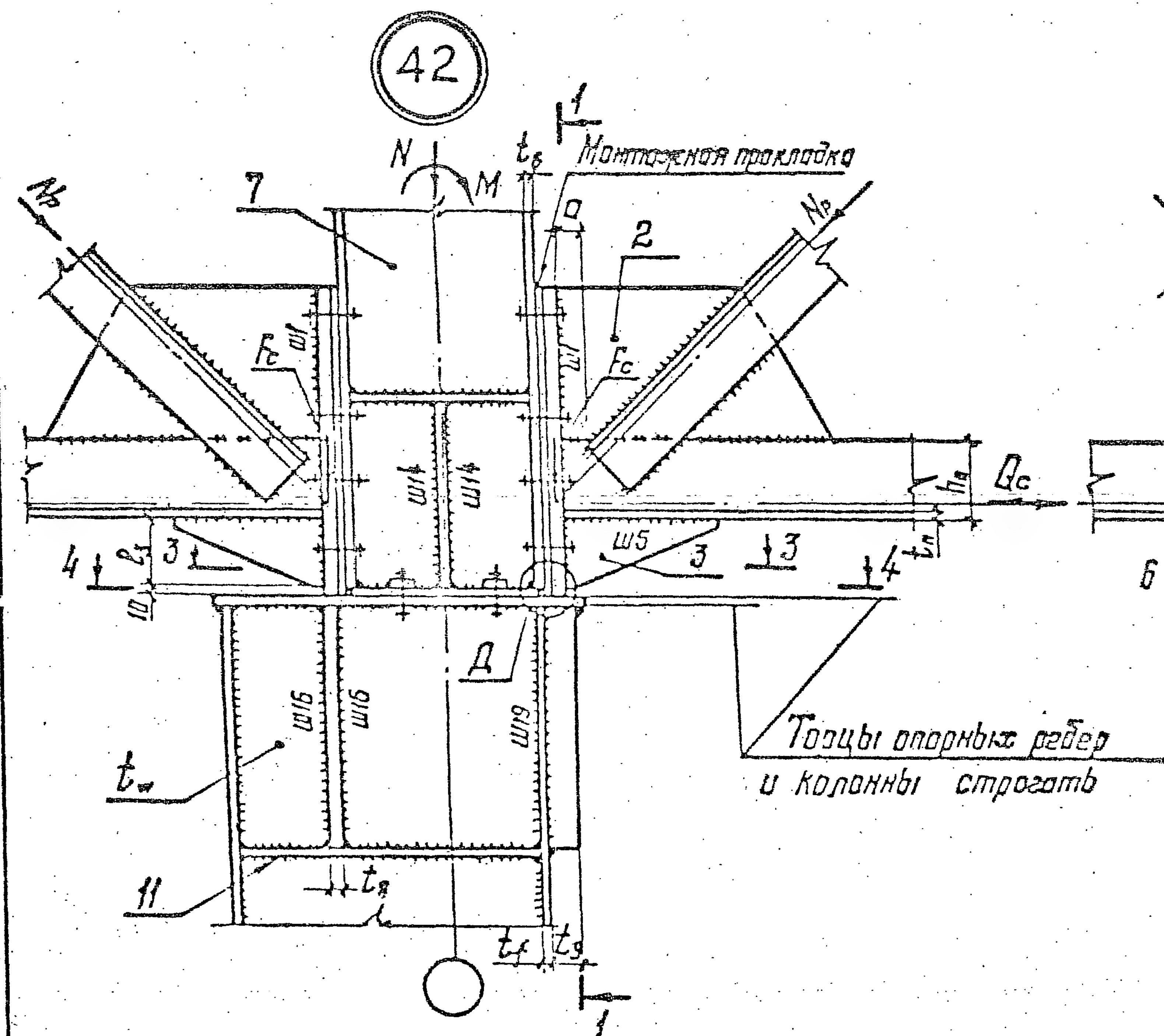


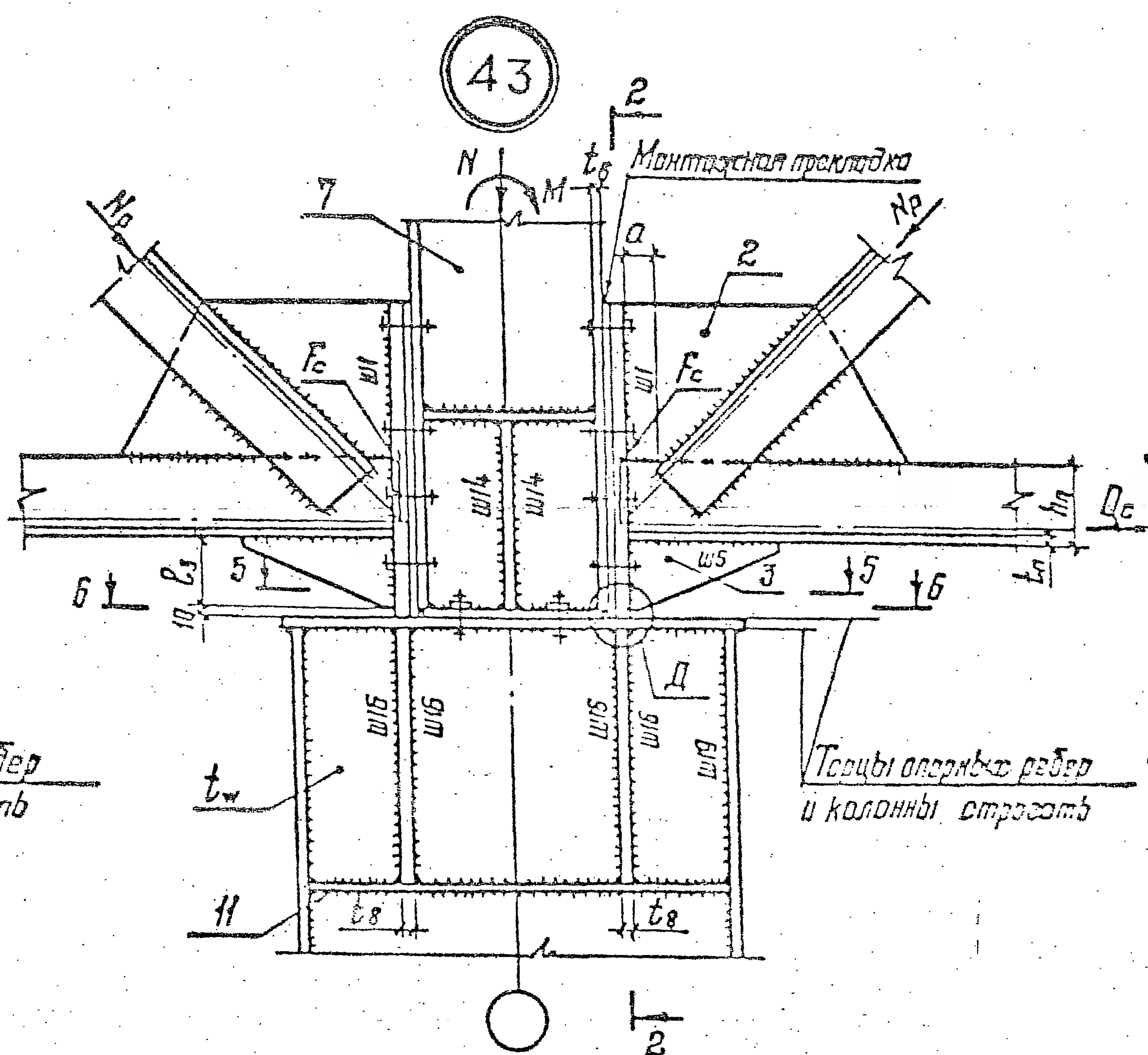


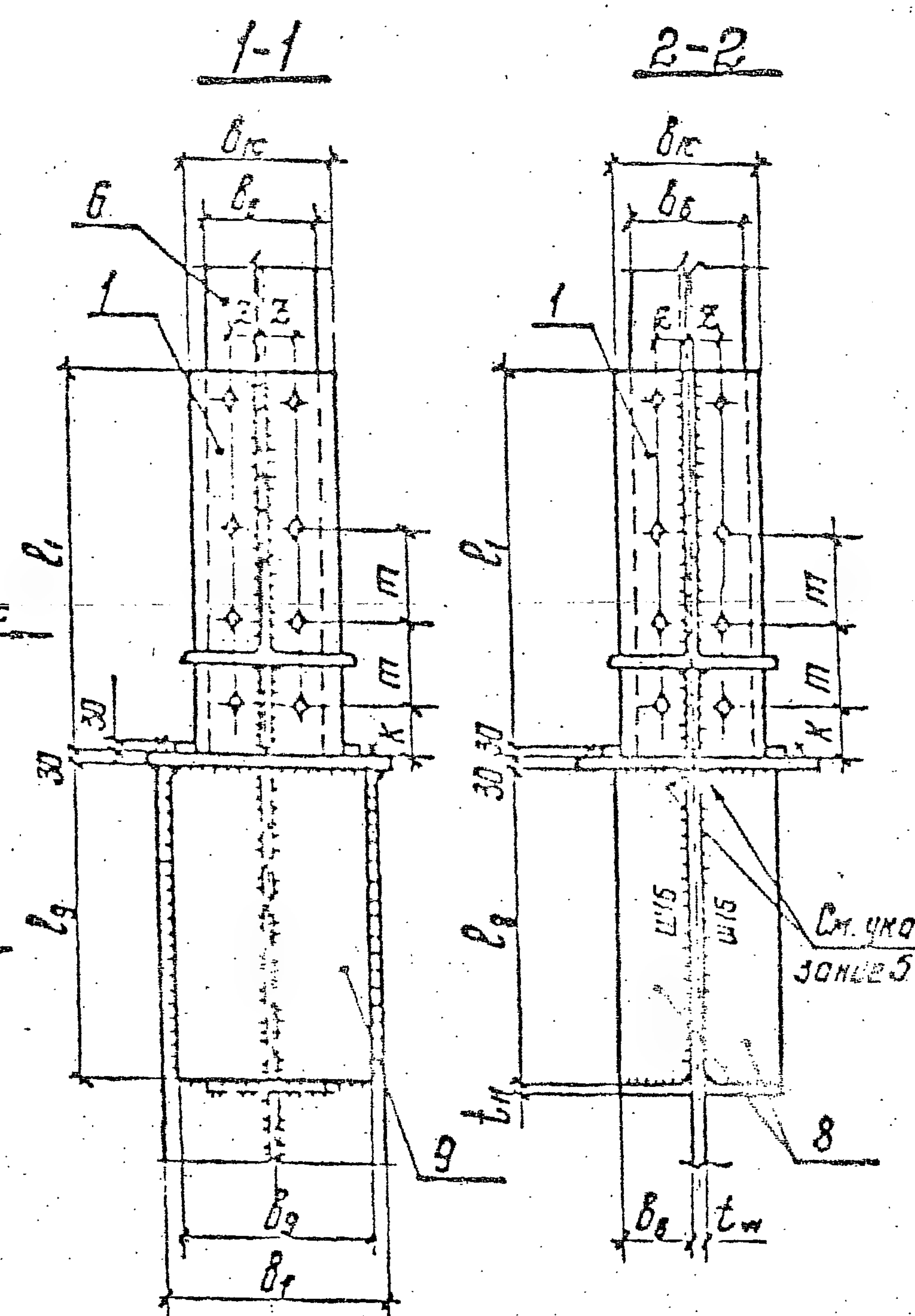


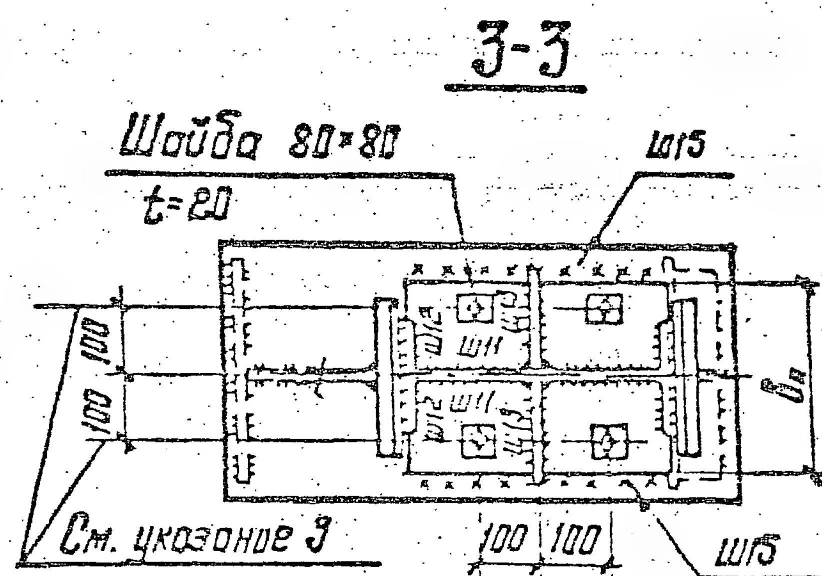
1. Общие указания приведены на докум.01КМ
2. Маркировка узла приведена на докум.02КМ
3. Отверстия в плите опорной стойки ø 30, отверстия в шайбах ø 23 под болты М20.
4. Размер "а" приведен в табл.2 на докум.01КМ
5. На ребре (поз.8) угол не срезать.
6. При усилиях в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по докум.38КМ.
7. Сечения поясов ферм из широкополочных тавров показаны условно.
8. Рекомендации по расчету приведены на докум.32КМ.

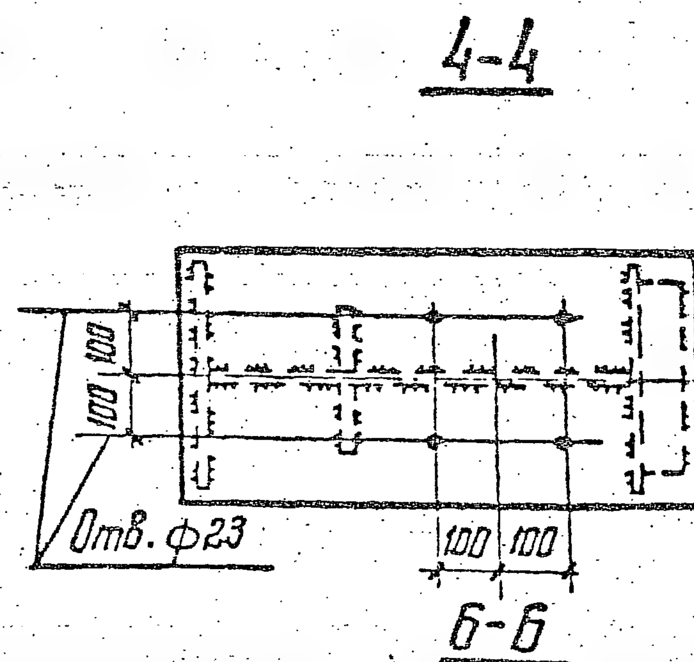
Зав.отд.	Беляев		2.440-2.2-26КМ
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		Опирание стропильной фермы на колонну крайнего ряда. Узел 41
Гл.инж.пр.	Сорокина		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Зав.груп.	Ладзь		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Проверил	Лазарева		
Исполнил	Клочков		

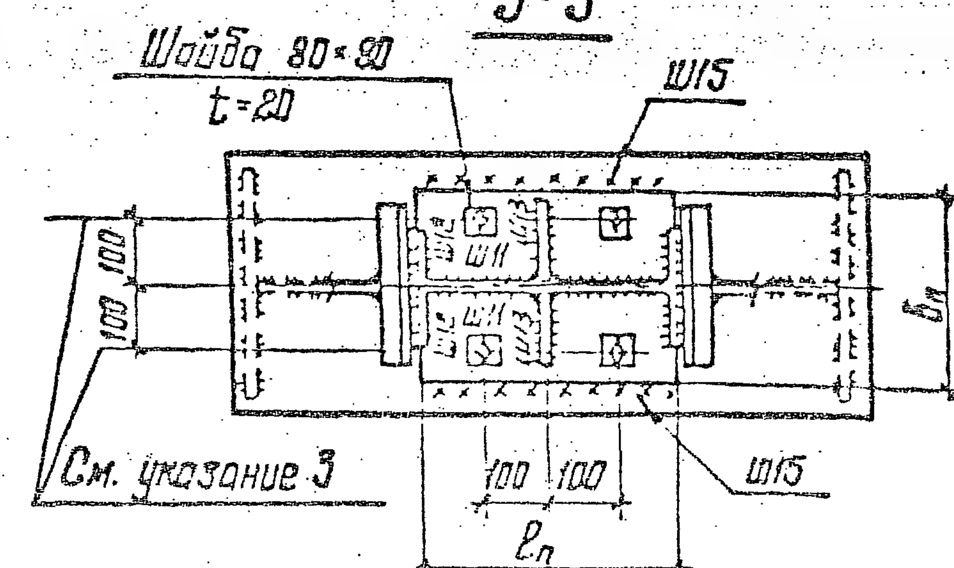


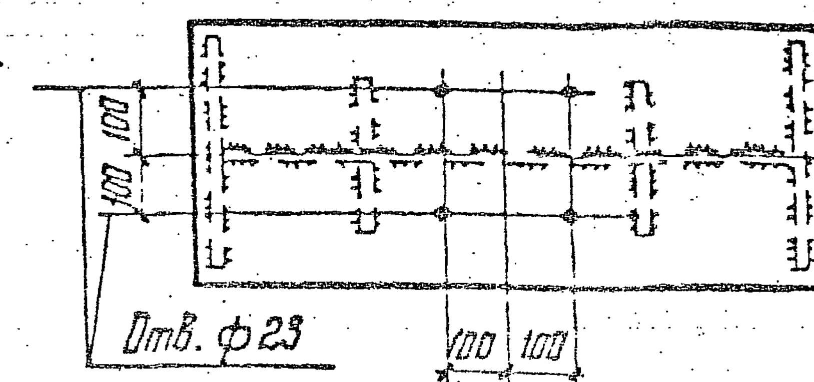












1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. Отверстия в плите опорной стойки ⌀ 30, отверстия в шайбах ⌀ 23 под болты М20.
4. Размер "а" приведен в табл.2 на докум.01КМ.
5. На ребре (поз.8) угол не срезать.
6. Узел "Д" приведен на докум.26КМ.
7. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш5, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по докум.38КМ.
8. Сечения поясов ферм из широкополочных тавров показаны условно.
9. Рекомендации по расчету приведены на докум.32КМ

Зав.отд.	Беляев	
Н.контр.	Лапэь	
Гл.констр.	Шувалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Зав.груп.	Лапэь	
Проверил	Лазарева	
Исполнил	Клочков	

2.440- 2.2-27КМ

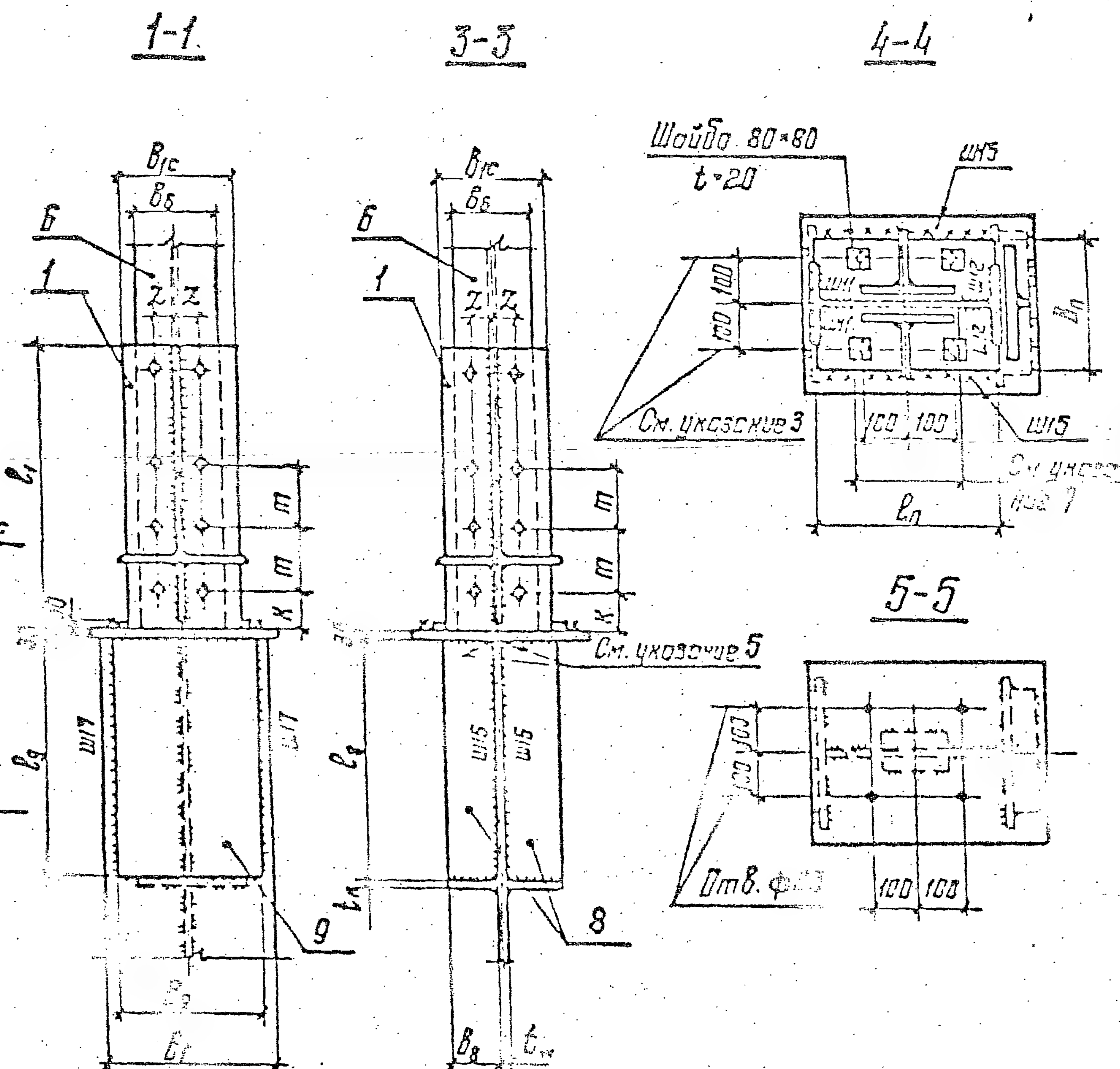
Опирание стропильных ферм на колонны среднего ряда. Узлы 42,43

Стадия	Лист	Листов
Р		1

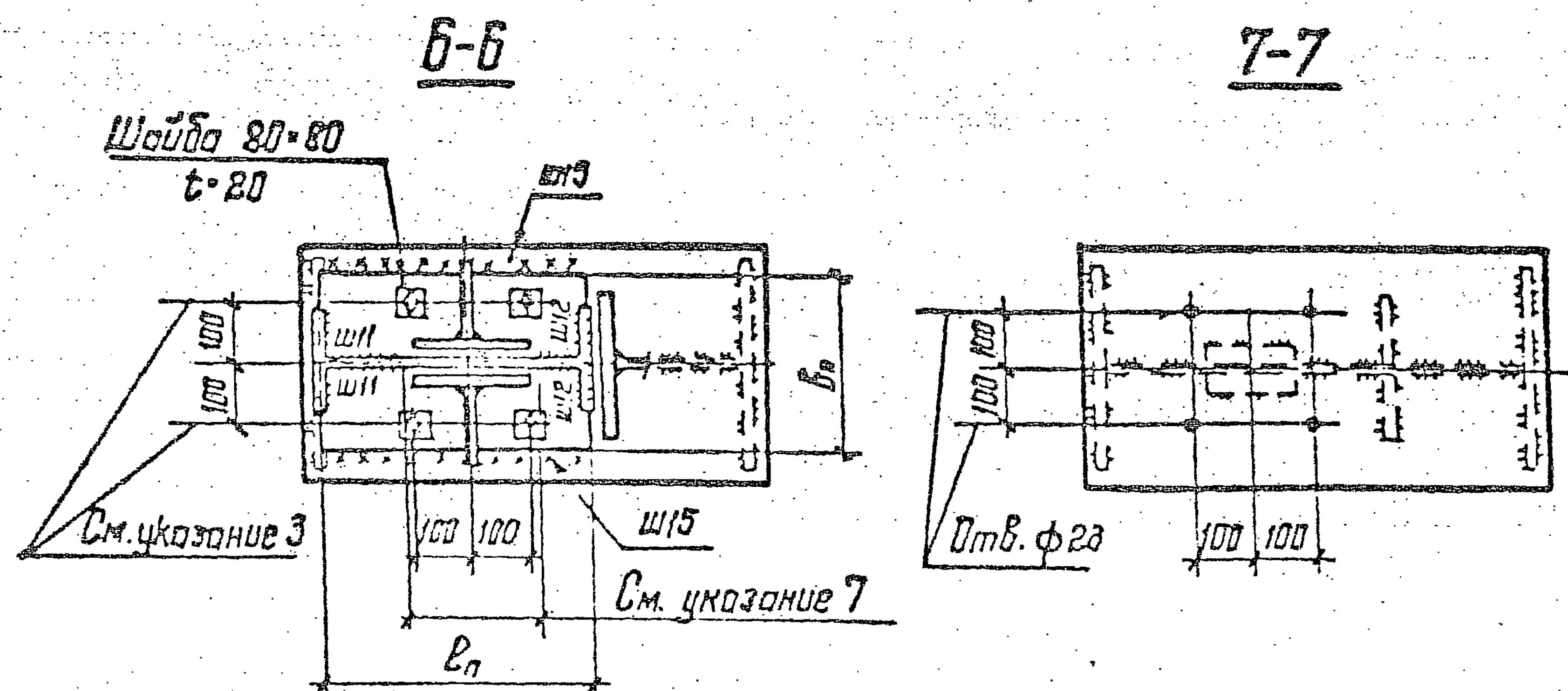
ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

44

45



1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. Отверстия в плите опорной стойки ø 30, отверстия в шайбах ø 23 под болты М20.
4. Размер "а" приведен в табл.2 на докум.01КМ.
5. На ребре (поз.8) угол не срезать.
6. Узел "Д" приведен на докум.26КМ; разрез 2-2 приведен на докум.29КМ.
7. Шов Ш1 под опорным ребром подстропильной фермы на участке $b_{п1}$ + 2 см не варить.
8. При усилиях в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по докум.38КМ.
9. Сечения поясов ферм из широкополочных тавров показаны условно.
10. Рекомендации по расчету приведены на докум.32КМ.



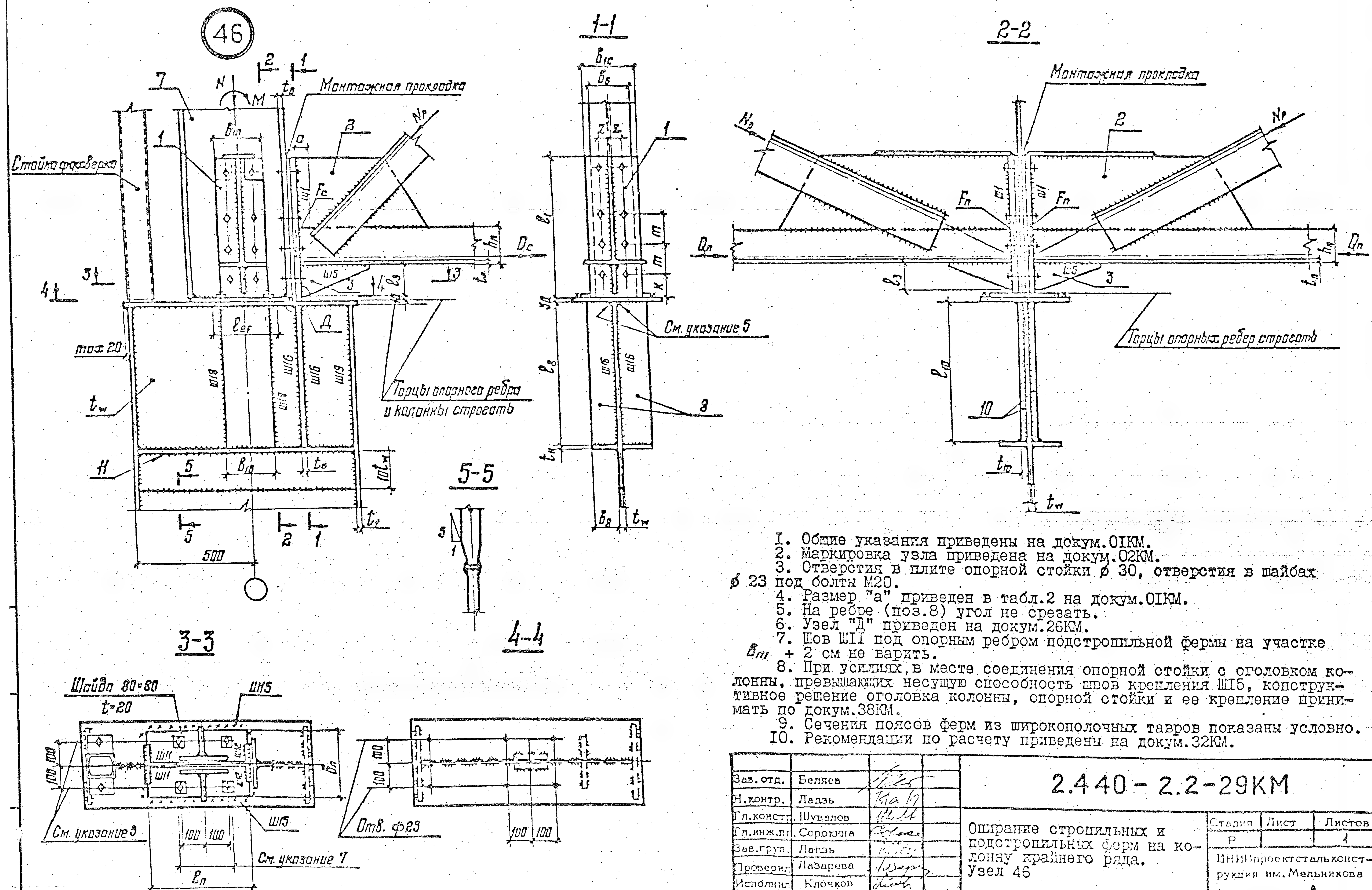
Зав.отд.	Беляев		
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		
Гл.инж.пр.	Сорокина		
Зав.груп.	Ладзь		
Проверил	Лазарева		
Исполнил	Клочков		

2.440 – 2.2 – 28КМ

Опирание стропильных и подстропильных ферм на колонны крайнего ряда. Узлы 44,45

Стадия	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова



1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узла приведена на докум.02КМ.
3. Отверстия в плите опорной стойки ⌀ 30, отверстия в шайбах ⌀ 23 под болты М20.
4. Размер "а" приведен в табл.2 на докум.01КМ.
5. На ребре (поз.8) угол не срезать.
6. Узел "Д" приведен на докум.26КМ.
7. Шов Ш11 под опорным ребром подстропильной фермы на участке $B_{п1}$ + 2 см не варить.
8. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш15, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по докум.38КМ.
9. Сечения поясов ферм из широкополочных тавров показаны условно.
10. Рекомендации по расчету приведены на докум.32КМ.

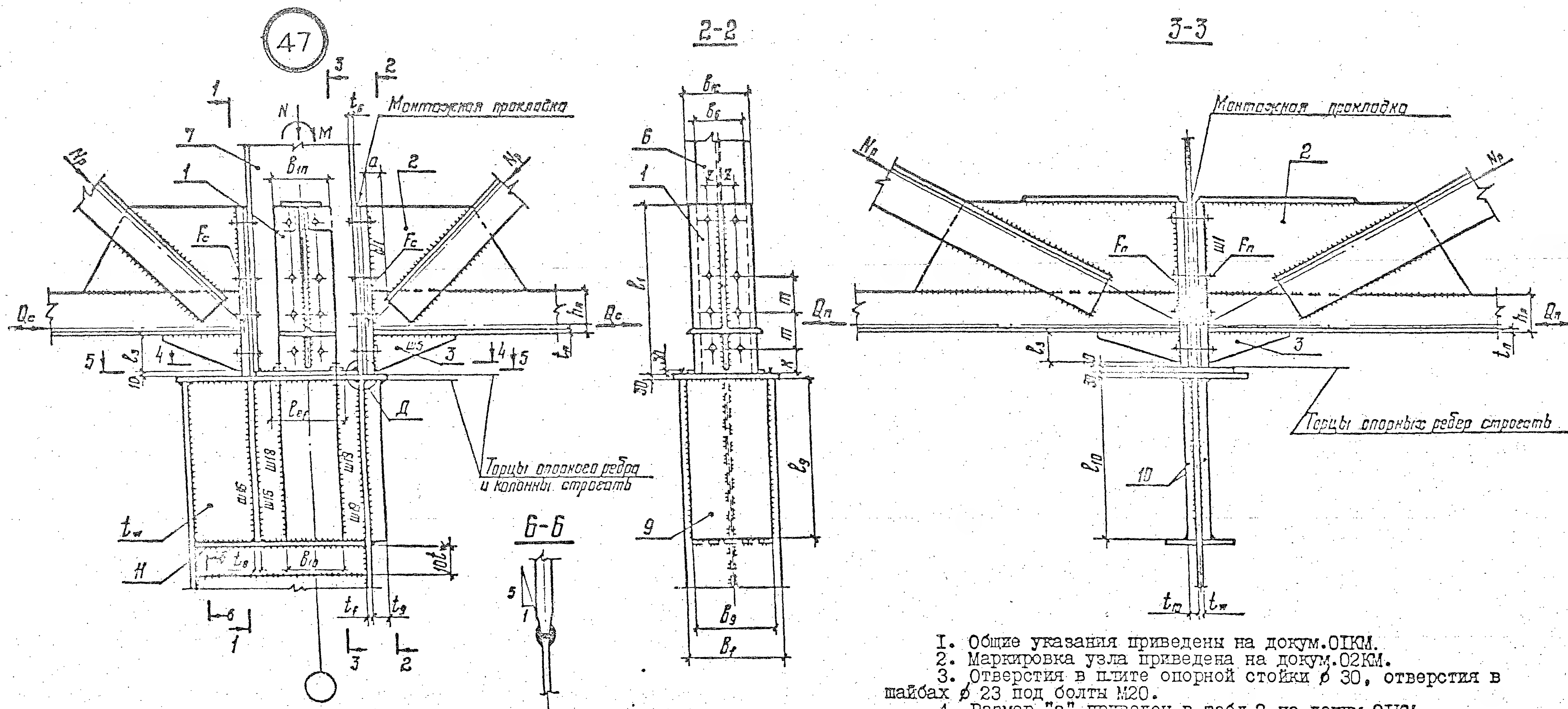
Зав.отд.	Беляев	
Н.контр.	Ладзь	
Гл.констр.	Шувалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Зав.груп.	Ладзь	
Проверил	Лазарева	
Исполнил	Клочков	

2.440 - 2.2-29КМ

Опирание стропильных и подстропильных ферм на колонну крайнего ряда. Узел 46

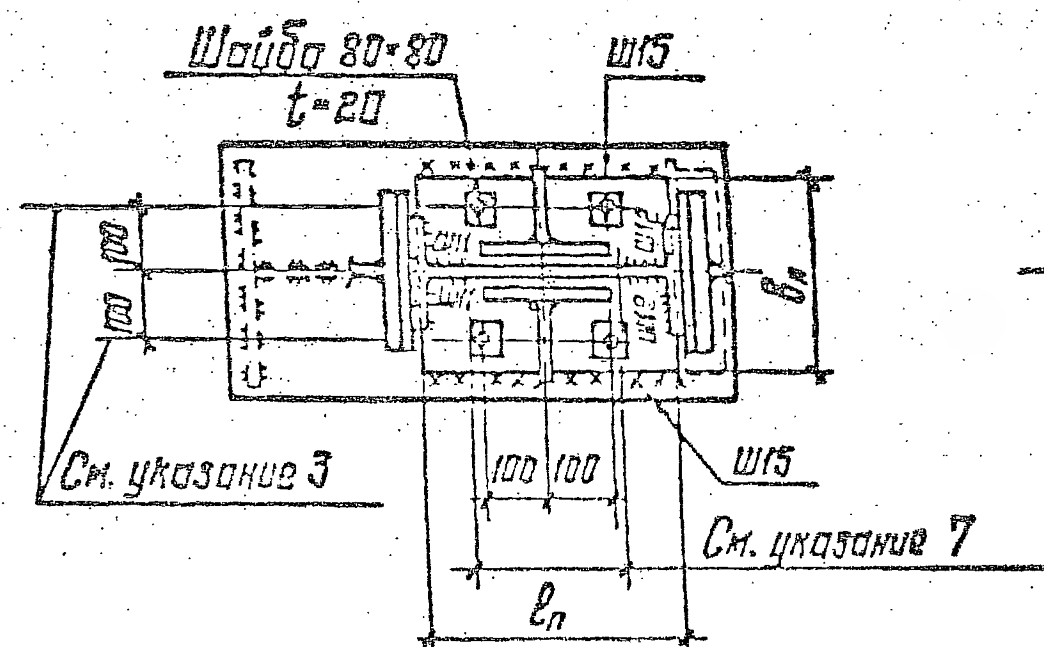
Стадия	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

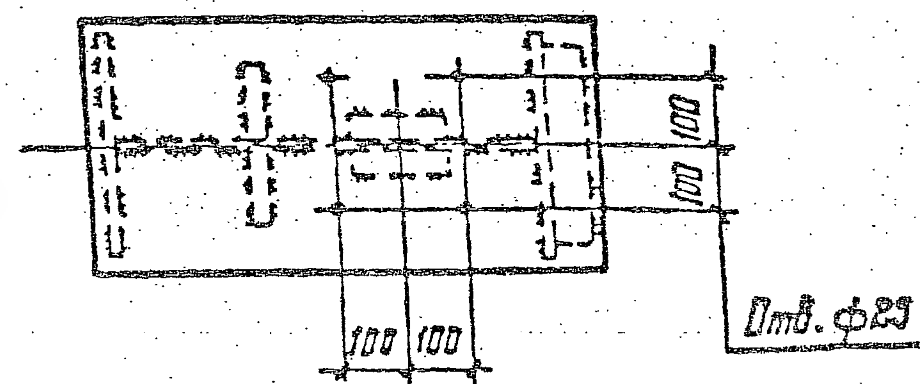


1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узла приведена на докум.02КМ.
3. Отверстия в плите опорной стойки ø 30, отверстия в шайбах ø 23 под болты М20.
4. Размер "а" приведен в табл.2 на докум.01КМ.
5. Разрез I-I приведен на докум.29КМ.
6. Узел "Д" приведен на докум.26КМ.
7. Шов Ш1 под опорным ребром подстропильной фермы на участке $B_{1п}+2см$ не варить.
8. При усилиях в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш5, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по докум.38КМ.
9. Сечения поясов ферм из широкополочных тавров показаны условно.
10. Рекомендации по расчету приведены на докум.32КМ.

4-4



5-5



Зав.отд.	Беляев		2.440-2.2-30КМ	
Н.контр.	Ладзь			
Гл.констр.	Шувалов		Опирание стропильных и подстропильных ферм на колонну среднего ряда. Узел 47	Стадия Р, Лист, Листов 1
Гл.инж.пр.	Сорокина			
Зав.груп.	Ладзь			ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Проверил	Лазарева			
Исполнил	Клочков			

48

1-1

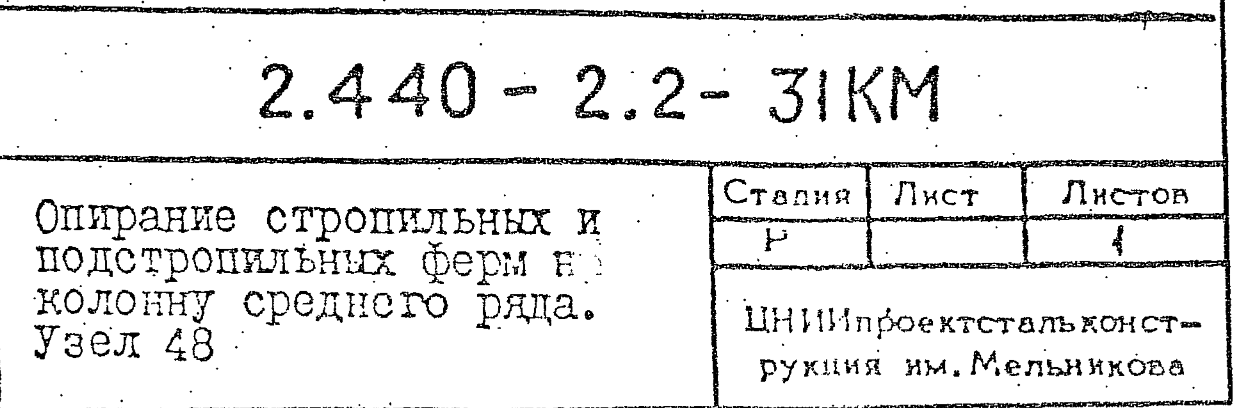
2-2

3-3

4-4

5-5

1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узла приведена на докум.02КМ.
3. Отверстия в плите опорной стойки ⌀ 30, отверстия в шайбах ⌀ 23 под болты М20.
4. Размер "а" приведен в табл.2 на докум.01КМ.
5. На ребре (поз.8) угол не срезать.
6. Узел "Д" приведен на докум.26КМ.
7. Шов Ш1 под опорным ребром подстропильной фермы на участке $B_{1п}+2см$ не варить.
8. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш5, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по докум.38КМ.
9. Сечения поясов ферм из широкополочных тавров показаны условно.
10. Рекомендации по расчету приведены на докум.32КМ.



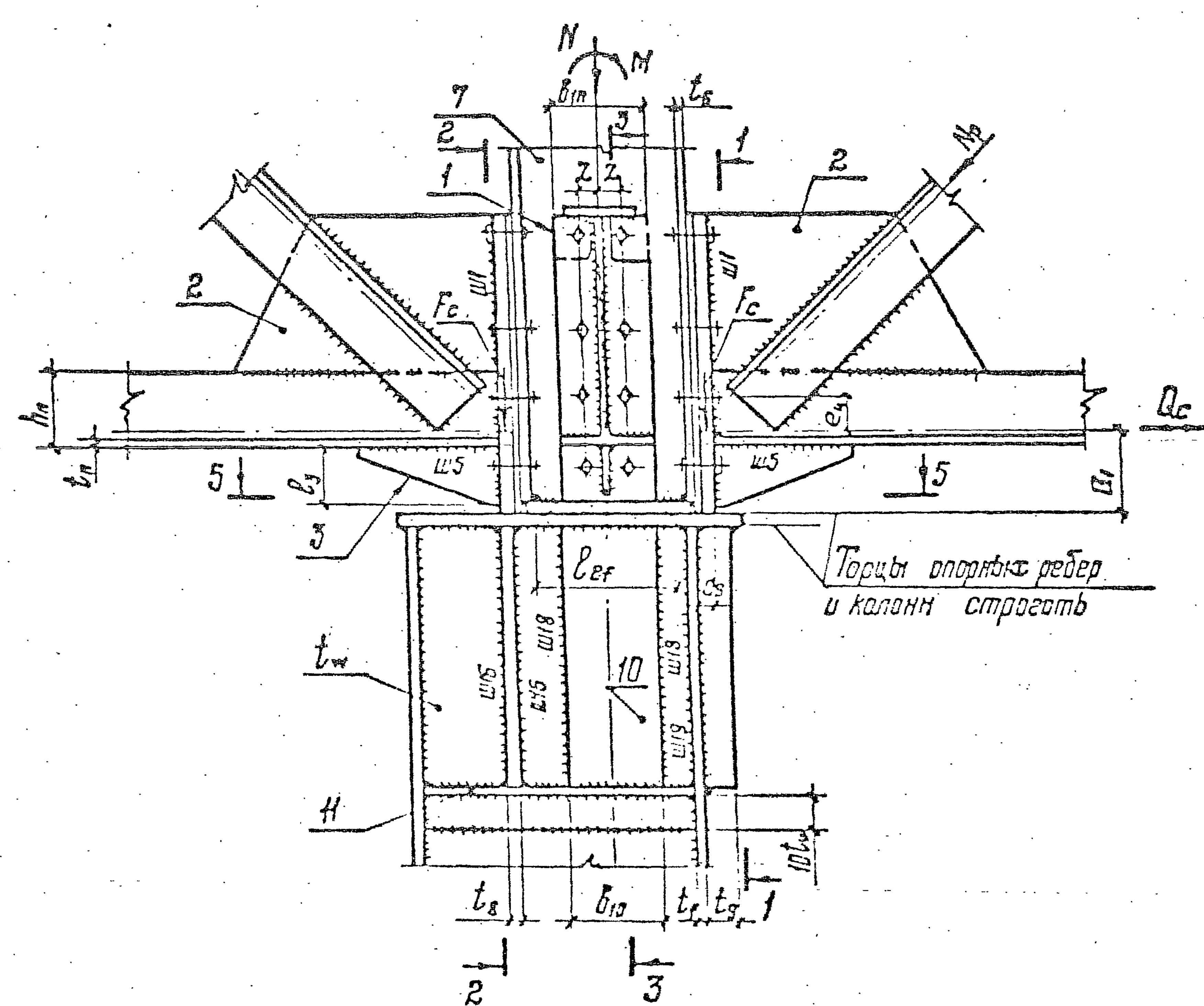
Зав.отд.	Беляев		
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		
Гл.инж.пр.	Сорокина		
Зав.груп.	Ладзь		
Проверил	Лазарева		
Исполнил	Клочков		

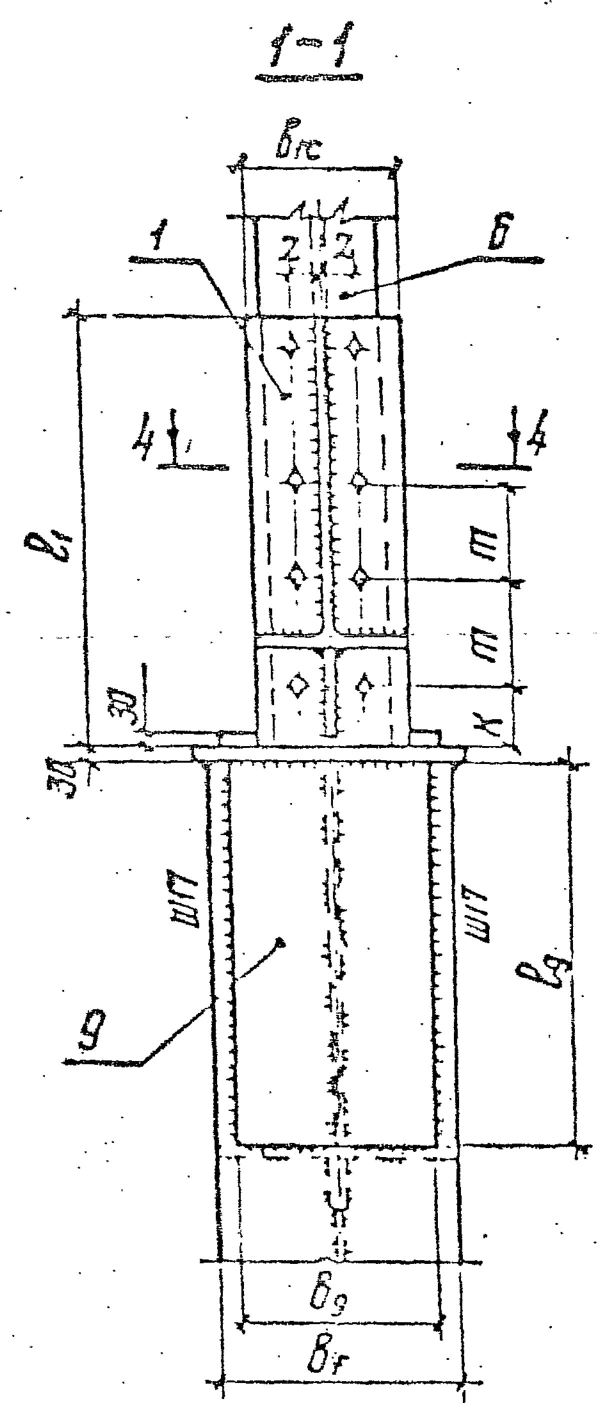
2.440 - 2.2 - 31КМ

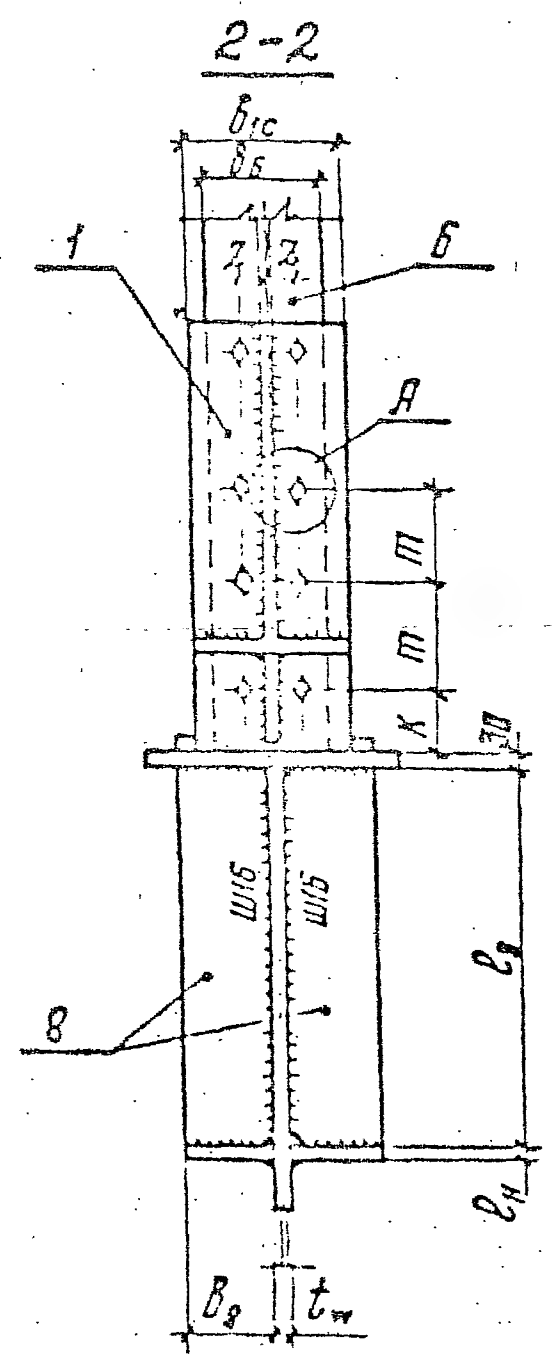
Опирание стропильных и подстропильных ферм на колонну среднего ряда. Узел 48

Стадия	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова







Расчет опорной фасонки стропильной и подстропильной фермы* поз. 2, поз. 3

Нагрузка	Ферма с поясами из широкополочных тавров	Ферма с поясами из парных уголков	Расчетная формула: с поясами из тавров	Расчетная формула: с поясами из уголков	Примечание
F_c Q_c N_p	Условная линия выкалывания e_s; F_c, N_p, 2, $d_т$, Q_c, e_1, a_1, 3, 10	Условная линия выкалывания e_s; F_c, N_p, 2, Q_c, e_1, a_1, 10	$t_2 \simeq d_т$; $t_3 = t_2$; $\frac{N_p}{e_s t_2} \leq R_s$; $\frac{F_c}{(e_1-1)t_2} \leq R_s$	$t_2 = \frac{N_p}{e_s R_s}$; $t_2 = \frac{F_c}{(e_1-1)R_s}$; $t_2 = \frac{Q_c}{2(a_1-1)R_y \cdot 0{,}95}$	Принимать большее из значений

Дополнительная проверка стенки опорной стойки при наличии подстропильной фермы в месте передачи усилия на связь по колоннам

Расчетная схема	Расчетные усилия R	Расчетные усилия M	W	Расчетная формула
$Q_п$; $в_{1п}$; $h_т$; $a = \frac{h_т - в_{1п}}{2}$; R; M; a	$R = 0{,}5 \cdot Q_п$	$M = \frac{R \cdot a}{2}$	$W = \frac{e_{1п} t_т^2}{6}$	$\frac{M}{W} \leq R_y$

* При расчете опорной фасонки подстропильной фермы в формулах вместо F_c и Q_c принимать соответственно $F_п$ и $Q_п$.

Разрезы 3-3, 4-4, 5-5 приведены на листе 2.

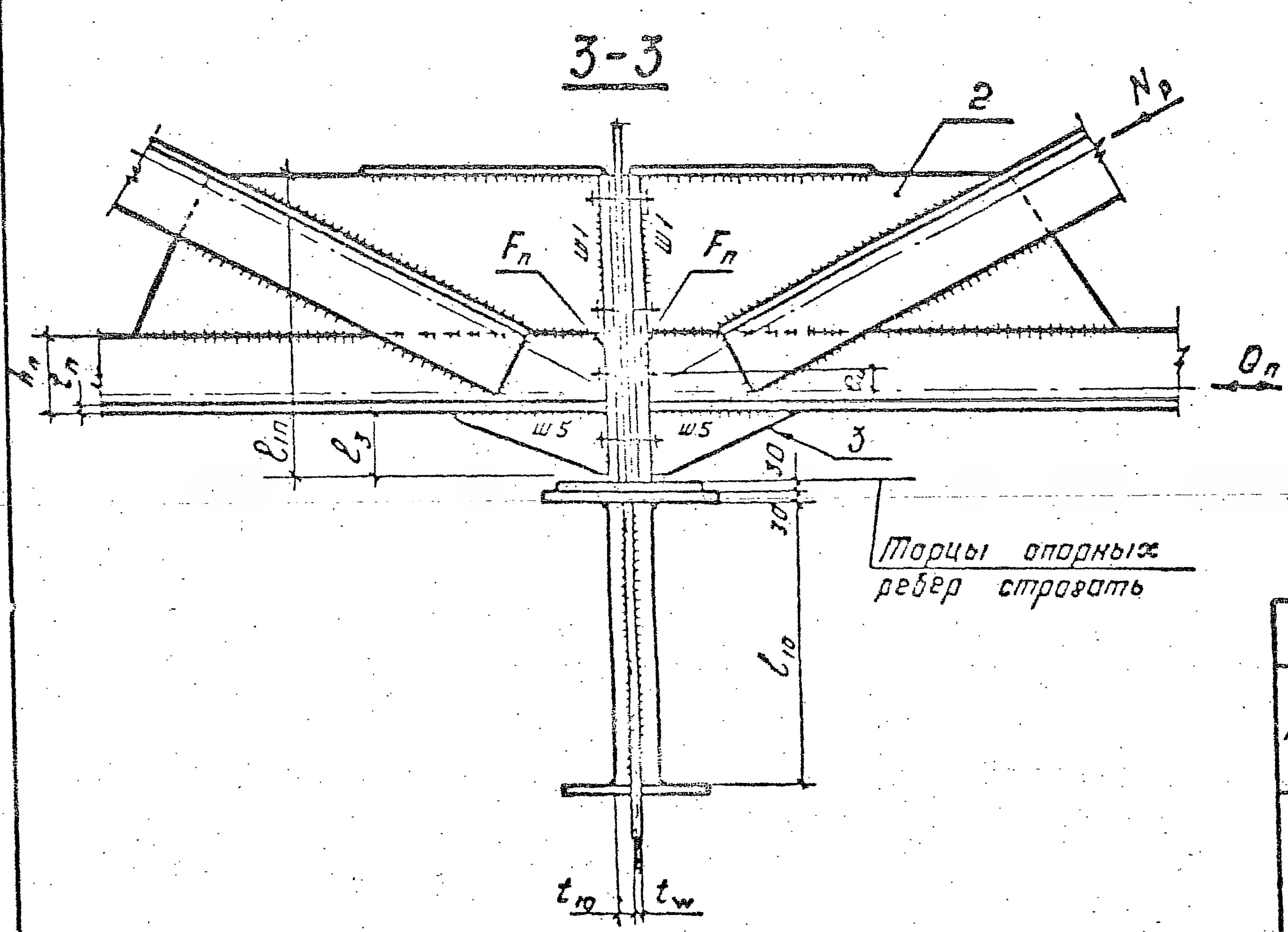
Зав.отд.	Беляев	
Н.контр.	Ладзь	
Гл.констр.	Шувалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Зав.груп.	Ладзь	
Проверил	Лазарева	
Исполнил	Орлова	

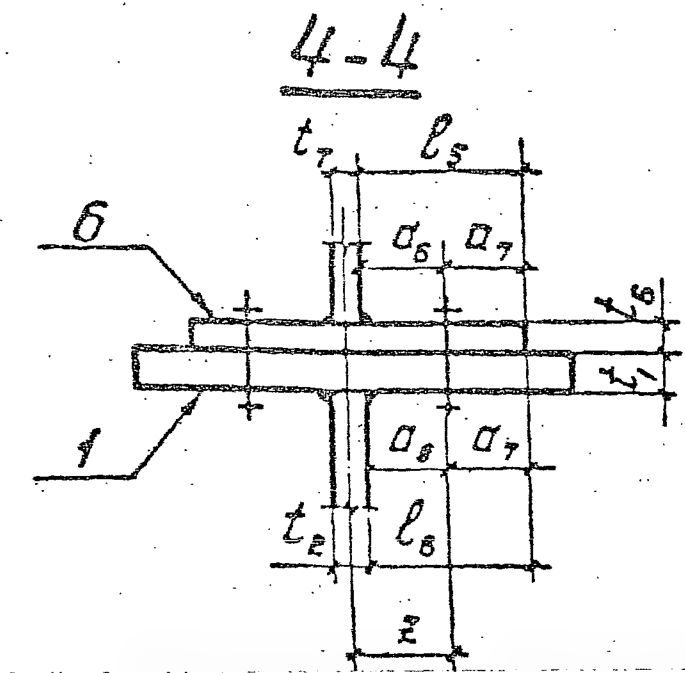
2.440-2.2-32КМ

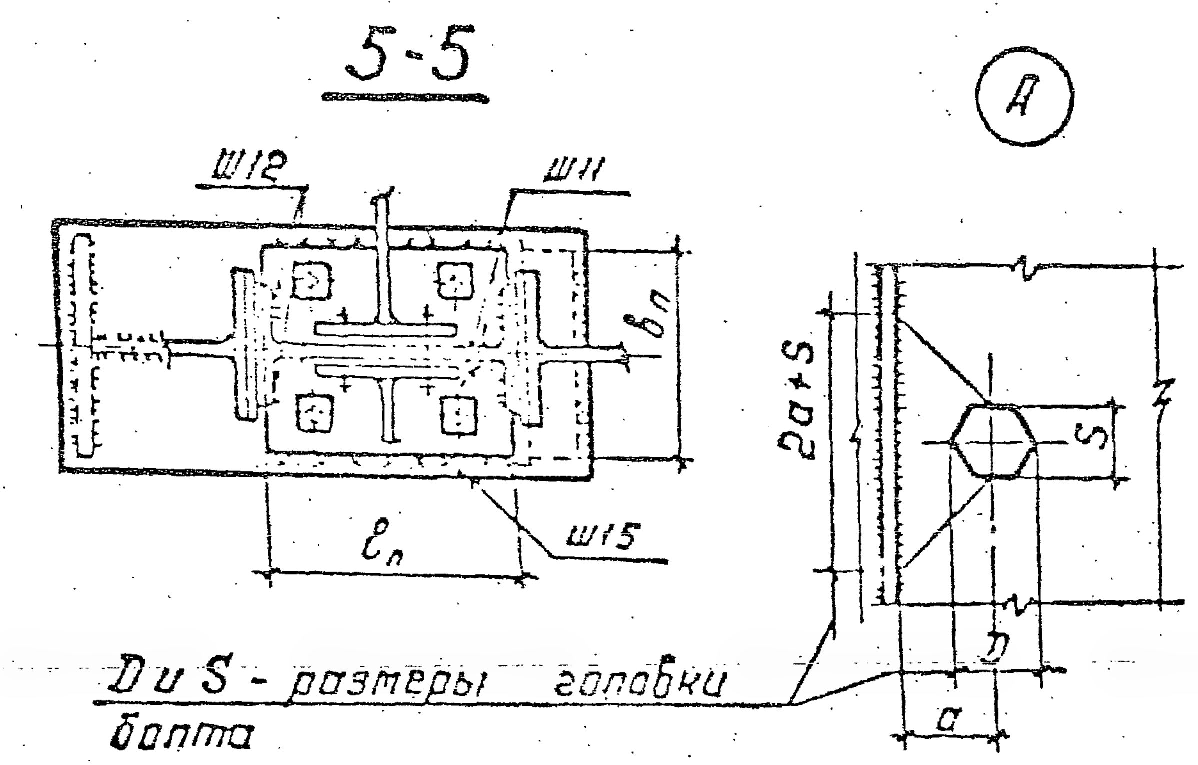
Рекомендации по расчету узлов 39–48

Стадия	Лист	Листов
Р	1	3

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова







Расчет опорного ребра и полки стойки, поз. 1, поз. 6

Нагрузка	Расчетная схема	Расчетное усилие				t_1, t_5
		R_A	$N_Б$	M_1	M_2	
$F=F_c$ $F=F_n$ $Q=Q_c$ $Q=Q_n$	$N_Б$, R_A, a, a_7, $R_Б$, ℓ, M_1, M_2	$\frac{Q}{2n}+\frac{Q\cdot e_4}{2(n-1)m}$ n - количество болтов на одной стороне	$\frac{2R_A\ell^3}{a_7(3\ell^2-a_7^2)}$	$\frac{R_A\ell a(\ell+a_7)}{3\ell^2-a_7^2}$	$\frac{R_A a^2(3\ell-a)}{3\ell^2-a_7^2}$	$t_1=\frac{F}{b_1 R_y}$ $t^*_{1,5}=\sqrt{\frac{6M_1}{c R_y}}$ $t_{1,5}=\sqrt{\frac{6M_2}{(c-d_{отв})R_y}}$
			Для поз. 1	$\ell=\ell_8$, $a=a_8$		Принимать большее из значений
			Для поз. 6	$\ell=\ell_5$; $a=a_6$		

Расчет элементов оголовка колонны

Проверка ребра поз. 8			Проверка столика поз. 9		Дополнительная проверка стенки колонны t_w					Проверка столика поз. 10		поз. 11
нагрузка	b_8	t_8	b_9	t_9	нагрузка	ℓ_{ef}	расчетная формула		примечание	b_{10}	t_{10}	t_{11}
F_c	$b_8=\frac{b_{1c}}{2}+3см$	$t_8=\frac{1{,}2F_c}{2b_8 R_p}$ $t_8\geq t_1$	$b_9=b_{1c}+6см$	$t_9=\frac{F_c}{b_9 R_p}$ $t_9\geq a_8+2см$	N F_c F_n	$\ell_{ef}=b_{1n}+12см$	$\sigma=\frac{2F_n+N}{\ell_{ef}t_w}\leq R_p$		при $\sigma>R_p$ необходима установка столика поз. 10	$b_{10}=b_{1n}$	$t_{10}=\frac{(F_n+0{,}5N)-0{,}5t_w\ell_{ef}R_p}{b_{10}R_p}$	$t_{11}\geq 2b_8\sqrt{\frac{R}{E}}$
							крайний ряд колонн	средний ряд колонн				
							$\tau=\frac{F_c}{2\ell_8 t_w}\leq R_s$	$\tau=\frac{2F_c A_f}{\ell_8 t_w A_k}\leq R_s$	при $\tau>R_s$ в стенке колонны следует делать вставку требуемой толщины на участке ℓ_8+10t_w			

* $c=2a+S$ при $2a+S\leq m$
$c=m$ при $2a+S>m$

A_k – площадь сечения колонны

A_f – площадь полки колонны

2.440-2.2-32КМ | Лист 2

Обозначение шва	Расчетное усилие	Длина шва, ℓ_w	Катет шва K_f, расчетная формула	Примечание
Ш1	$F=F_c$, $F=F_n$ $Q=Q_c$, $Q=Q_n$	$\ell_{w1}=\ell_1-1см$	$K_{f1}=\sqrt{\left(\frac{F}{2\ell_{w1}\beta R_w\gamma_w}\right)^2+\left[\frac{Q}{4(a_1-1)\beta R_w\gamma_w}\right]^2}$	
Ш5	—	$\ell_{w5}=2\ell_3$	$K_{f5}=K_{f1}$	
Ш11	N, M, Q_c $M_Q=Q_c\cdot a_1$	$\ell_{w11}=2h_7$	$\tau_{w11}=\sqrt{\left(\frac{Q_c}{A_{w11}+A_{w12}}\right)^2+\left[\frac{N}{A_{w11}+A_{w12}}+\frac{(M+M_Q)y_2}{J_x}\right]^2}\le R_w\gamma_w$	A_{w11}; A_{w12}; J_x — см. рис.1 или рис.2 Q_n – учитывать только в местах расположения вертикальных связей по колоннам.
	N, M, Q_c, Q_n $M_Q=Q_c\cdot a_1$	$\ell_{w11}=2(h_7-b_{11}-2см)$	$\tau_{w11}=\sqrt{\left(\frac{Q_c}{A_{w11}+A_{w12}}\right)^2+\left[\frac{N+Q_n}{A_{w11}+A_{w12}}+\frac{(M+M_Q)y_2}{J_x}\right]^2}\le R_w\gamma_w$	
Ш12	N, M, Q_c $M_Q=Q_c\cdot a_1$	$\ell_{w12}=2(b_6-t_7)+2b_6$	$\tau_{w12}=\frac{N+Q_c}{A_{w11}+A_{w12}}+\frac{(M+M_Q)y_1}{J_x}\le R_w\gamma_w$	Для предварительного расчета швов принять $K_{f11}=K_{f12}\le 1{,}2t_7$. При недостаточной несущей способности швов увеличить катет K_{f12}
	N, M, Q_c, Q_n $M_Q=Q_c\cdot a_1$		$\tau_{w12}=\sqrt{\left(\frac{Q_n}{A_{w11}+A_{w12}}\right)^2+\left[\frac{N+Q_c}{A_{w11}+A_{w12}}+\frac{(M+M_Q)y_1}{J_x}\right]^2}\le R_w\gamma_w$	
Ш13	Q_b	$\ell_{w13}=2(b_n-t_7)$	$K_{f13}=\frac{Q_b}{\ell_{w13}\beta R_w\gamma_w}$	Катет шва определяется расчетом только в местах расположения вертикальных связей по колоннам.
Ш14 см. докум. 25...27,36	Q_b	ℓ_{w14} см. докум. 25...27, 36	$K_{f14}=\frac{Q_b}{2\ell_{w14}\beta R_w\gamma_w}$	
Ш15	M, Q_c; $M_Q=Q_c\cdot a_1$	$\ell_{w15}=\ell_n$	$K_{f15}=\sqrt{\left(\frac{Q_c}{2\ell_{w15}\beta R_w\gamma_w}\right)^2+\left[\frac{3(M+M_Q)}{\ell^2\beta R_w\gamma_w}\right]^2}$	При недостаточной несущей способности швов Ш15 крепление опорной стойки к оголовку колонны принимать по докум. 38
	M, Q_c, Q_n; $M_Q=Q_c\cdot a_1$	ℓ_{w15}	$K_{f15}=\sqrt{\left(\frac{Q_c}{2\ell_{w15}\beta R_w\gamma_w}\right)^2+\left[\frac{3(M+M_Q)}{\ell^2\beta R_w\gamma_w}+\frac{Q_n}{2\ell_{w15}\beta R_w\gamma_w}\right]^2}$	
Ш16	F_c	$\ell_{w16}=85\beta_f K_{f16}$	$K_{f16}=\sqrt{\frac{1{,}5F_c}{340\beta_f\beta R_w\gamma_w}}$	
Ш17	F_c	$\ell_{w17}=85\beta_f K_{f17}$	$K_{f17}=\sqrt{\frac{1{,}5F_c}{170\beta_f\beta R_w\gamma_w}}$	
Ш18	F_n	$\ell_{w18}=85\beta_f K_{f18}$	$K_{f18}=\sqrt{\frac{1{,}5F_n}{170\beta_f\beta R_w\gamma_w}}$	
Ш19	$Q_к$, F_{w19} — см. табл. на данном листе	$\ell_{w19}=85\beta_f K_{f19}$	$\tau_{w19}=\frac{Q_к S_f}{2K_{f19}\beta J_к}+\frac{F_{w19}}{170\beta_f K_{f19}^2\beta}\le R_w\gamma_w$	$Q_к$ – поперечная сила в колонне $J_к$ – момент инерции сечения колонны S_f – статический момент полки колонны

Номер узла	F_{w19}	Номер узла	F_{w19}
39	$\frac{F_c(A_к-A_f)}{A_к}$	44	$\frac{F_c(A_к-A_f)}{A_к}$ или $\frac{(F_c+N+2F_n)A_f}{A_к}$
40,41	$\frac{(F_c+N)A_f}{A_к}$	45,46	$\frac{(F_c+N+2F_n)A_f}{A_к}$
42	$\frac{F_c(A_к-A_f)}{A_к}$ или $\frac{(2F_c+N)A_f}{A_к}$	47	$\frac{F_c(A_к-A_f)}{A_к}$ или $\frac{(2F_c+N+2F_n)A_f}{A_к}$
43	$\frac{2(F_c+N)A_f}{A_к}$	48	$\frac{(2F_c+N+2F_n)A_f}{A_к}$

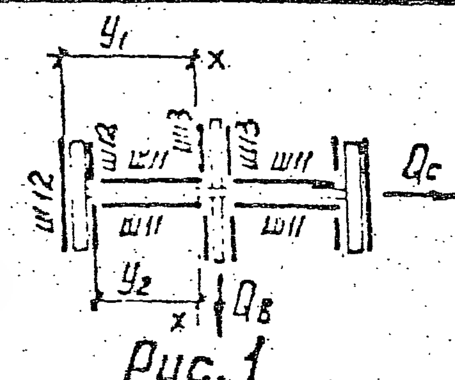


Рис. 1

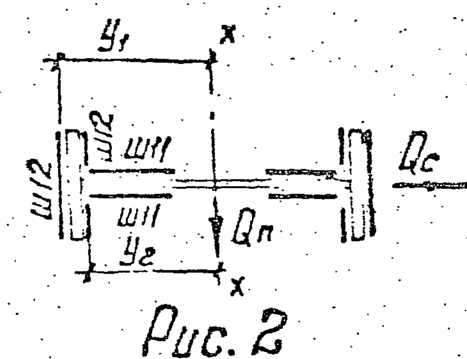
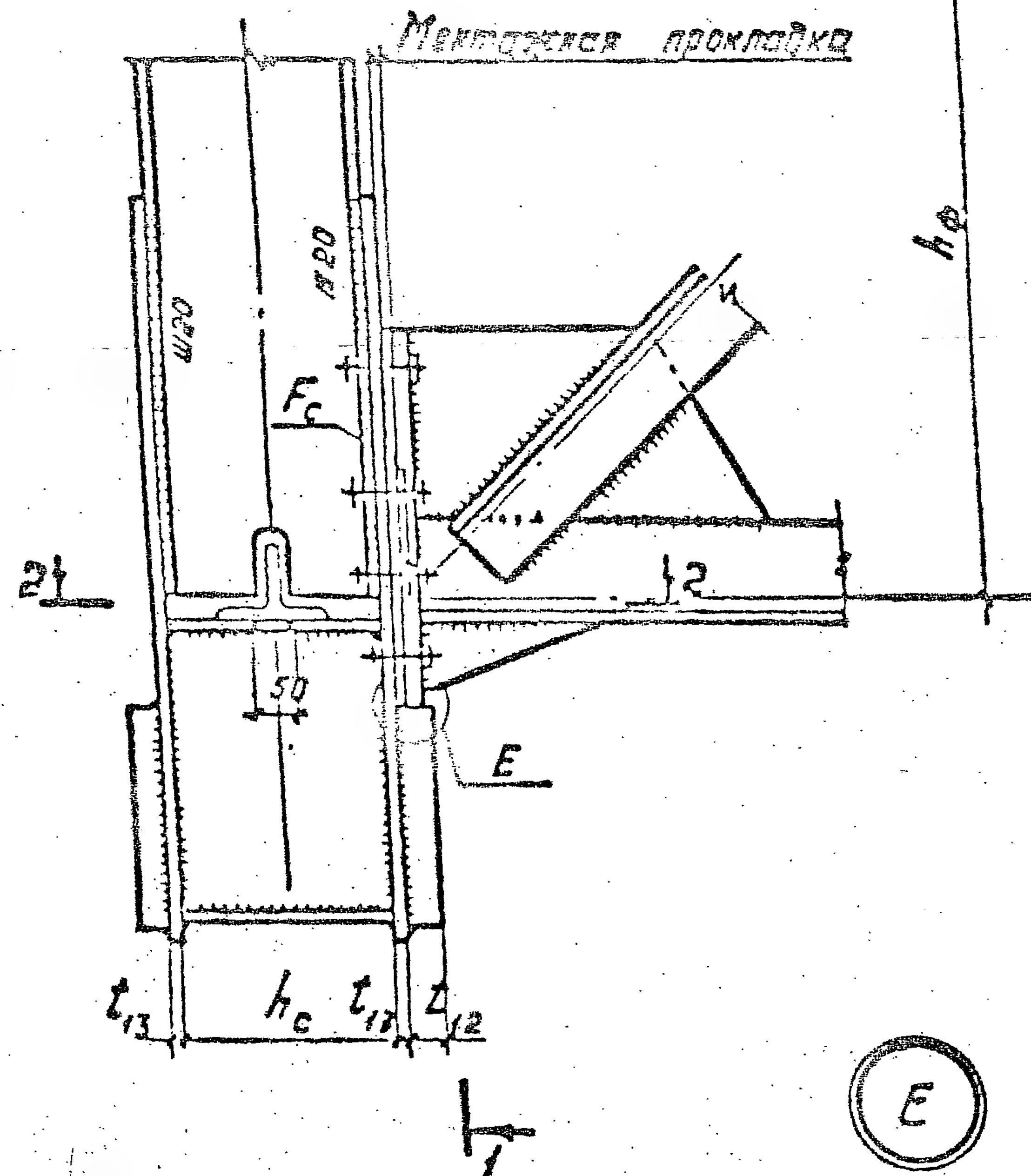
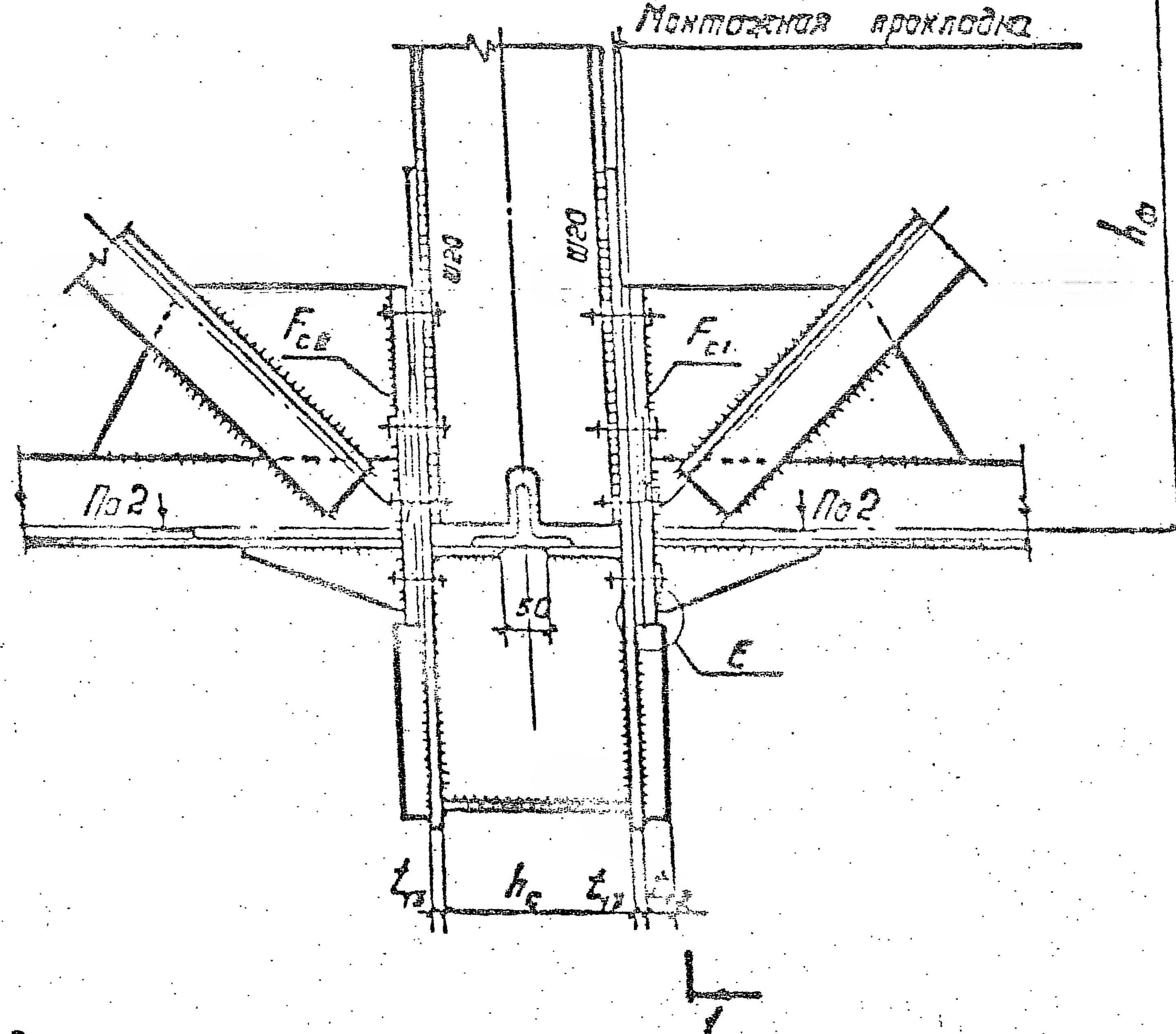
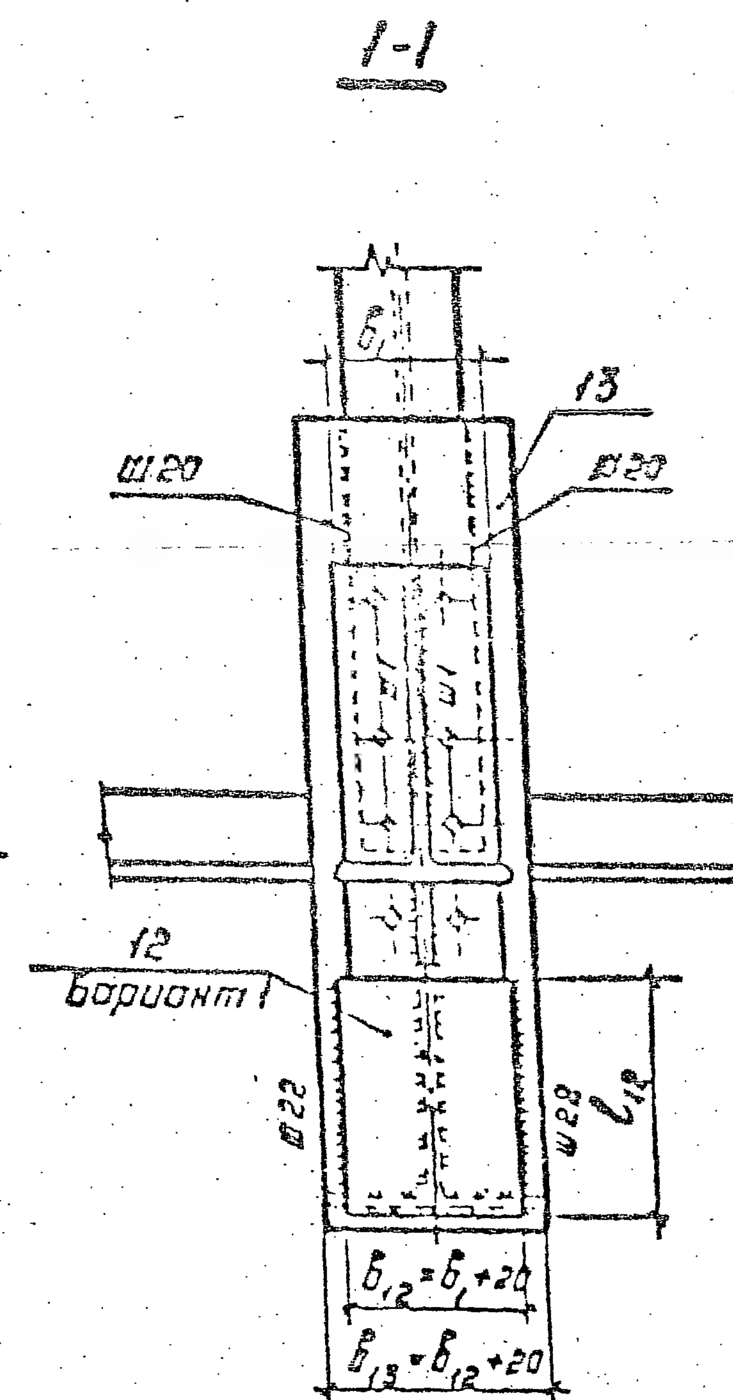


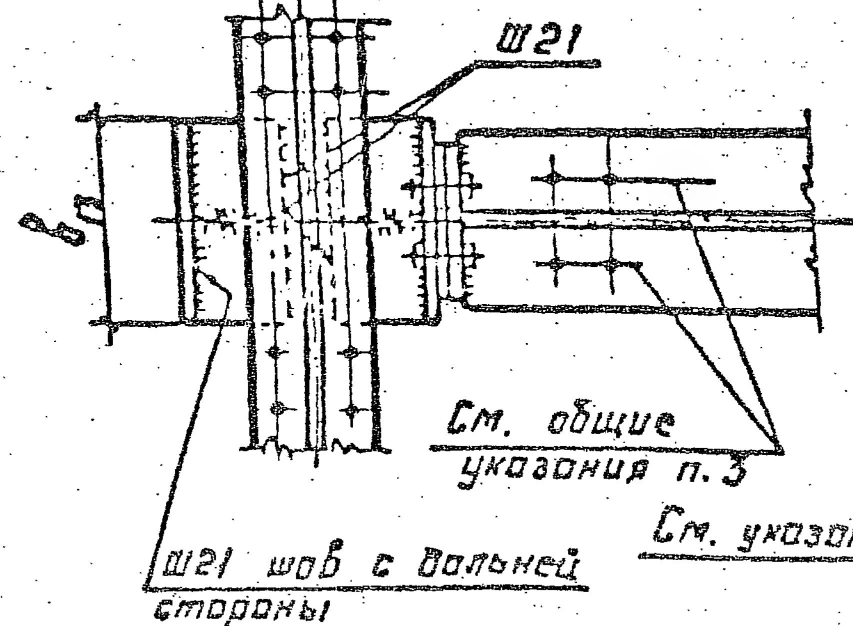
Рис. 2

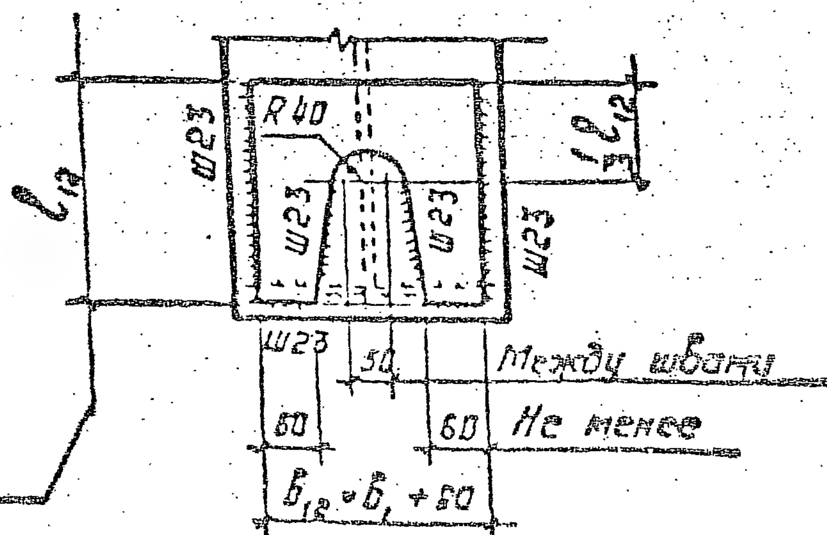
2.440-2.2-32КМ	Лист 3





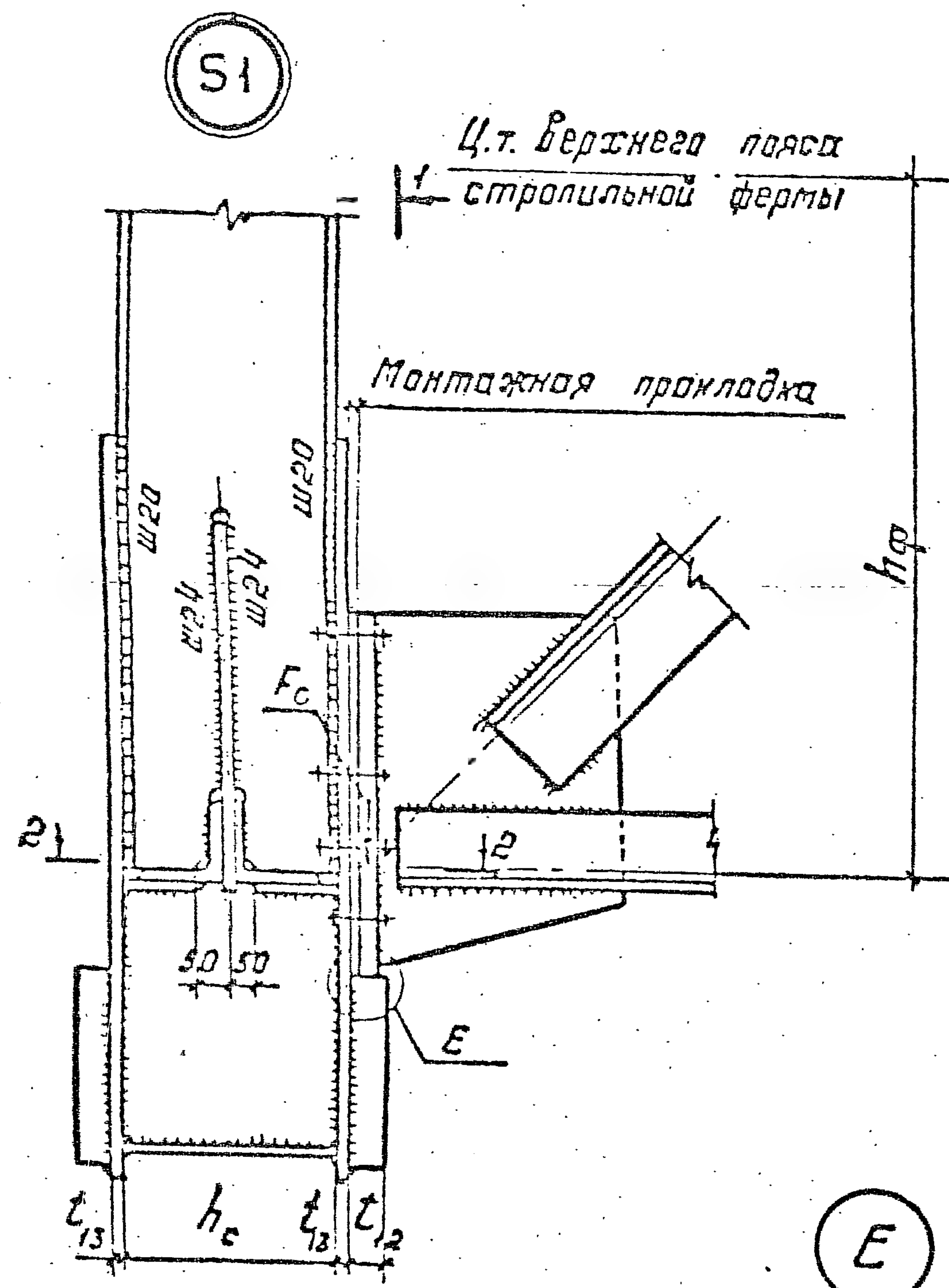


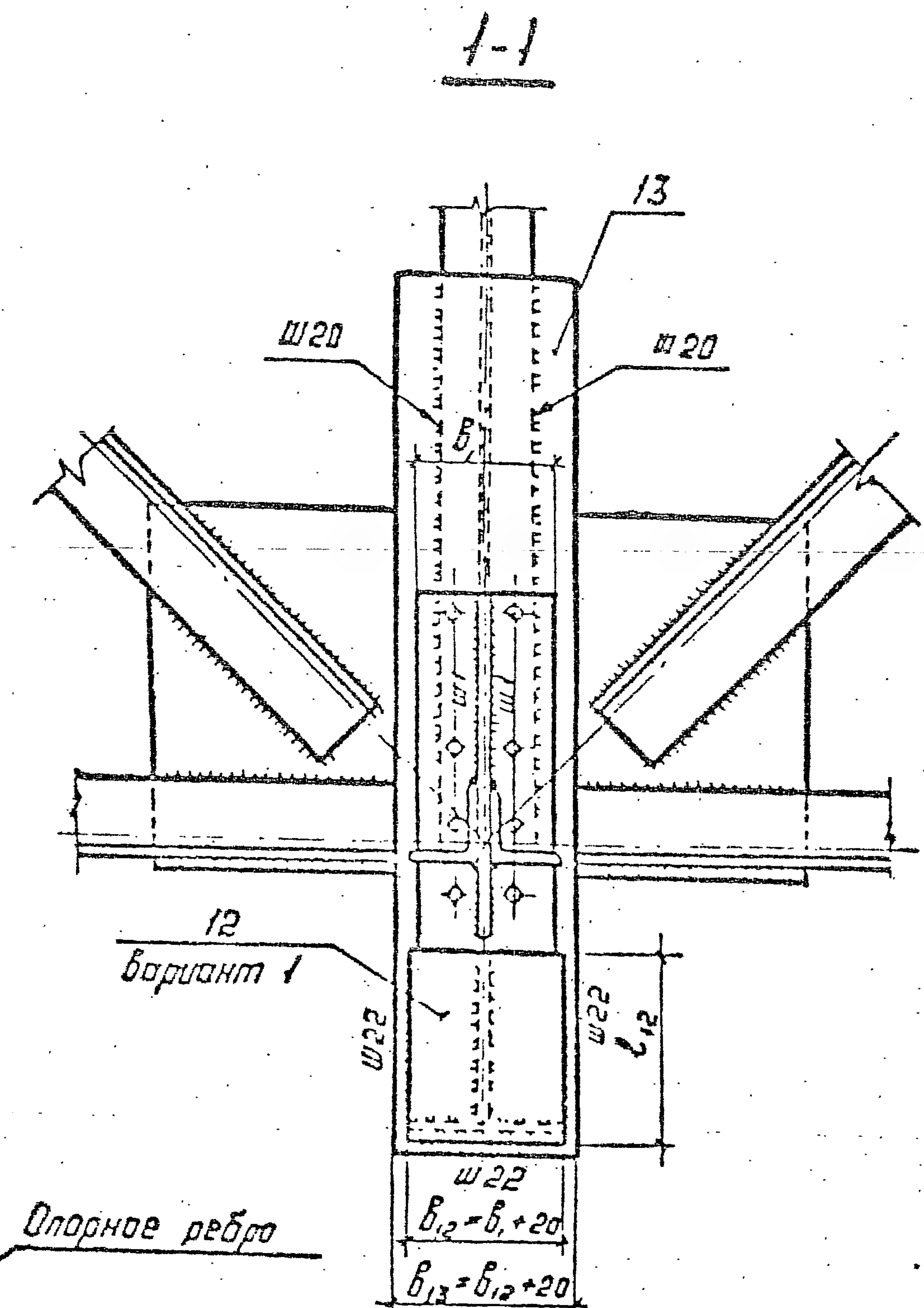


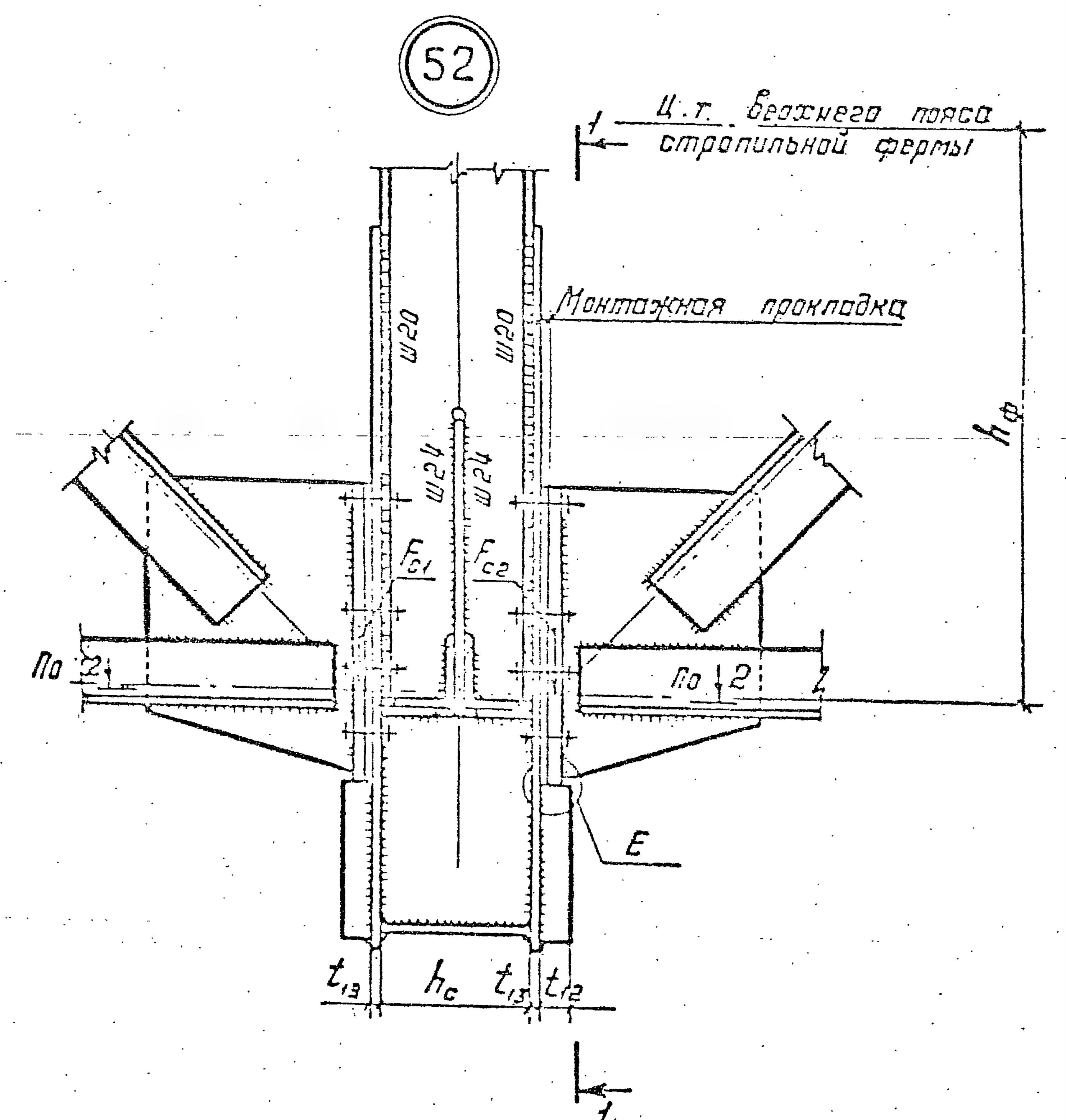


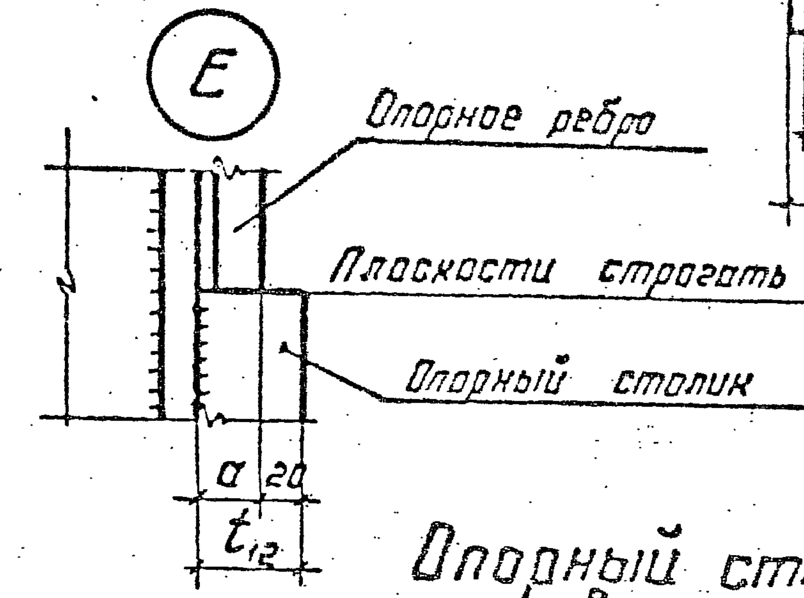
1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. При назначении высоты опорного столика (поз.12) учитывать перевозочный габарит подстропильной фермы.
4. Свес опорного ребра стропильной фермы с опорного столика не допускается.
5. Рекомендации по расчету приведены на докум.32КМ,35КМ.

Зав.отд.	Беляев		2.440-2.2-33КМ
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		Опирание стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров на подстропильные фермы. Узлы 49,50
Гл.инж.пр.	Сорокина		Стадия Р, Лист, Листов 1
Зав.груп.	Ладзь		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Проверил	Лазарева		
Выполнил	Ключков		

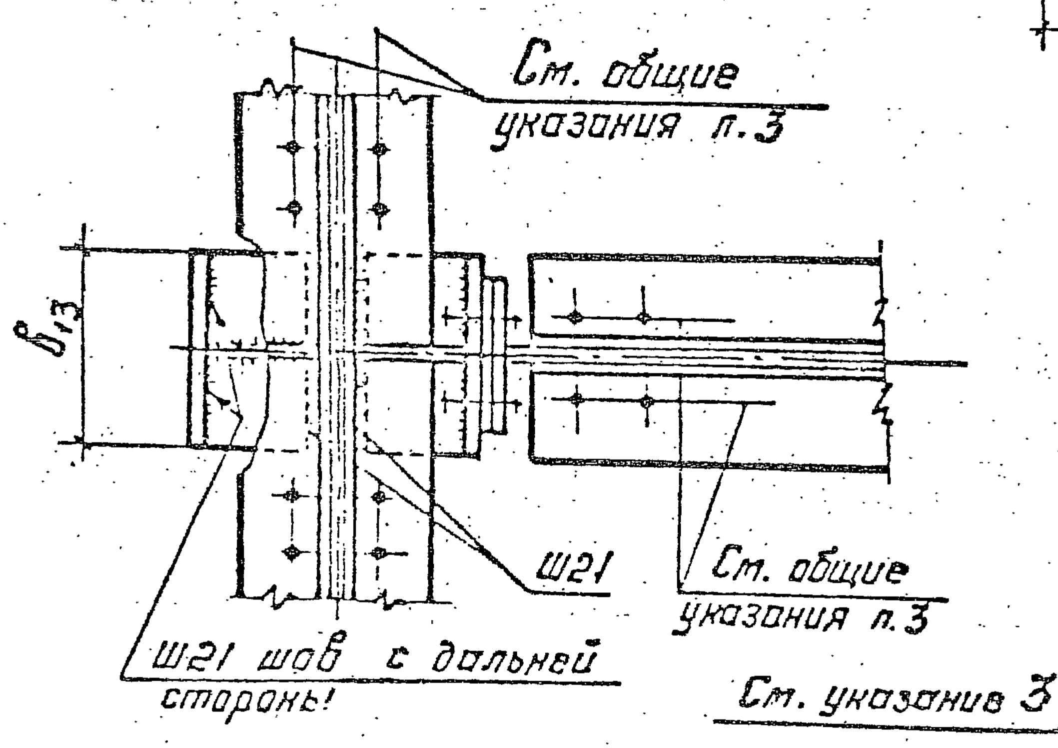




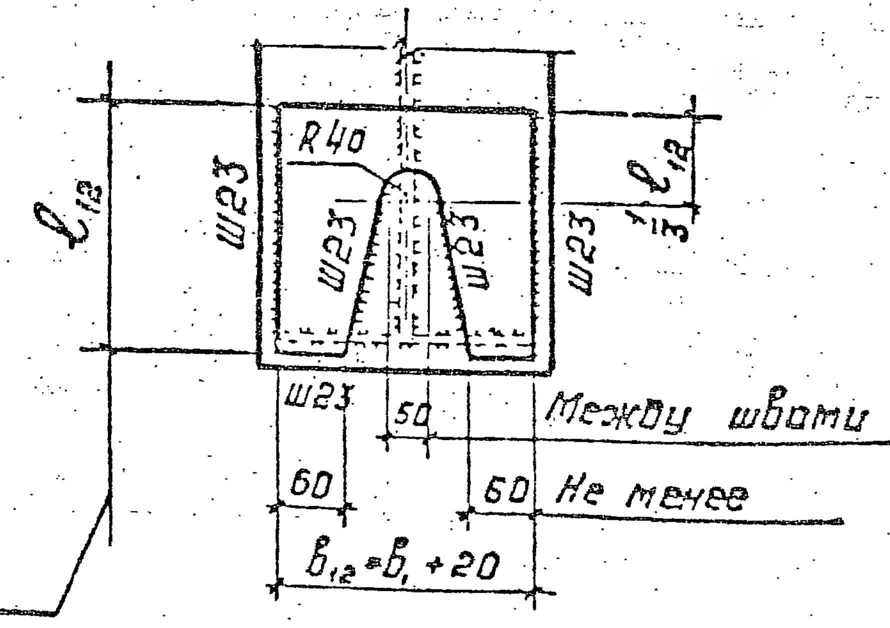




2-2



Опорный столик, поз.12
Вариант 2



1. Общие указания приведены на докум.01КМ
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ
3. При назначении высоты опорного столика (поз.12) учитывать перевозочный габарит подстропильной фермы.
4. Свес опорного ребра стропильной фермы с опорного столика не допускается.
5. Рекомендации по расчету приведены на докум.32КМ,35КМ

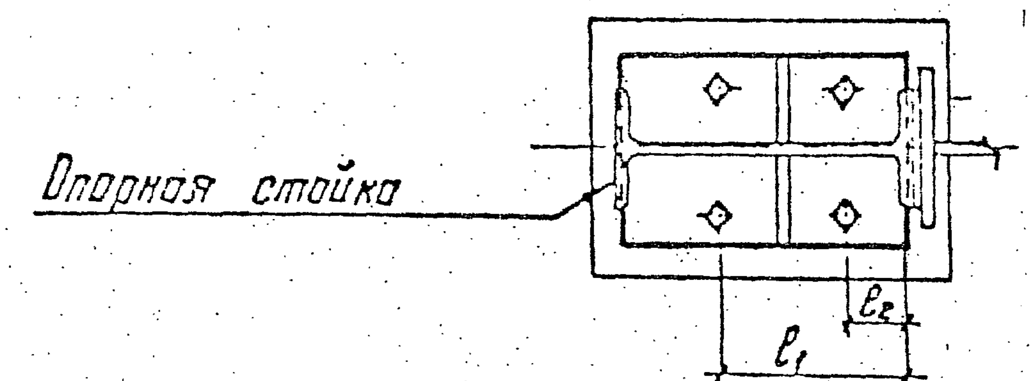
Зав.отд.	Беляев		2.440 - 2.2-34КМ			
Н.контр.	Лапзь					
Гл.констр.	Шувалов		Опирание стропильных ферм из парных уголков на подстропильные фермы. Узлы 51,52	Стадия	Лист	Листов
Гл.инж.пр.	Сорокина			Р		1
Зав.груп.	Лапзь			ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова		
Проверил	Лазарева					
Исполнил	Клочков					

Рекомендации по расчету узлов 49...52

Обозначение шва		Расчетное усилие	Длина шва, ℓ_w	Катет шва, K_f	Примечание
Ш20		F_c	$\ell_{w20}=85\beta_f K_{f20}$	$K_{f20}=\sqrt{\frac{F_c}{170\beta_f \beta R_w \gamma_w}}$	—
Ш21	крайний ряд	$N_{w21}=\frac{F_c(0.5h_c+t_{13}+0.5t_{12})}{h_\phi}$	$\ell_{w21}=b_{13}$ для узлов 49...52	$K_{f21}=\frac{N_{w21}}{\ell_{w21}\beta R_w \gamma_w}$	—
	средний ряд	$N_{w21}=\frac{(F_{c1}-F_{c2})(0.5h_c+t_{13}+0.5t_{12})}{h_\phi}$, при $F_{c1}>F_{c2}$			
		$F_{c1}-F_{c2}$	—	—	конструктивный шов
Ш22		$1{,}5F_c$	$\sum \ell_{w22}$	$K_{f22}=\frac{1{,}5F_c}{\sum \ell_{w22}\beta R_w \gamma_w}$	—
Ш23		$1{,}5F_c$	$\sum \ell_{w23}$	$K_{f23}=\frac{1{,}5F_c}{\sum \ell_{w23}\beta R_w \gamma_w}$	—
Ш24		крайний ряд: N, F_c; средний ряд: $N, F_c=F_{c1}+F_{c2}$	$\ell_{w24}=85\beta_f K_{f24}$	$K_{f24}=\sqrt{\frac{N+F_c}{\text{[illegible]}\,\beta_f \beta R_w \gamma_w}}$	N – продольная сила в стойке подстропильной фермы

Рекомендации по расчету подвески, поз. 13

Нагрузка	b_{13}	t_{13}
F_c	$b_{13}=b_1+4\text{см}$	$t_{13}=\frac{F_c}{b_{13}\cdot R_y\cdot 0.95}$



Рекомендации по расчету болтов для крепления опорной стойки к колонне

Нагрузка	При наличии подстропильной фермы		При отсутствии подстропильной фермы	
	Расчетное усилие на болт, $N_б$	Расчетная формула	Расчетное усилие на болт, $N_б$	Расчетная формула
Q_c, Q_n, M; N_{min}	$N_б=\frac{Q_c}{4}$; $N_б=\frac{Q_n}{4}$	$\frac{4N_б}{\pi d^2}\le R_{bs}\gamma_b$, где d — диаметр болта, γ_b — коэффициент условий работы, принимаемый по табл. 35 СНиП II-23-81*	$N_б^s=\frac{Q_c}{4}$; $N_б^p=\frac{(M+Q_c\cdot a_1^*)\ell_1}{2(\ell_1^2+\ell_2^2)}-\frac{N_{min}}{4}$; ℓ_1 и ℓ_2 см. рисунок	$\frac{4N_б^s}{\pi d^2}\le R_{bs}\gamma_b$; $\frac{N_б^p}{A_{bn}}\le R_{bt}$, где A_{bn} – площадь сечения болта нетто

*a_1 – расстояние от ц.т. сечения нижнего пояса стропильной фермы до верха плиты оголовка колонны для ферм с поясами из широкополочных тавров и парных уголков;

Общие указания приведены на докум. 01КМ

Зав. отд.	Беляев	[signature]	2.440 – 2.2-35КМ
Н. контр.	Ладзь	[signature]	
Гл. констр.	Шувалов	[signature]	Рекомендации по расчету узлов 49...52 и болтов для крепления опорной стойки к колонне
Гл. инж. пр.	Сорокина	[signature]	Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Зав. груп.	Ладзь	[signature]	ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Проверил	Лазарева	[signature]	
Исполнил	Орлова	[signature]	

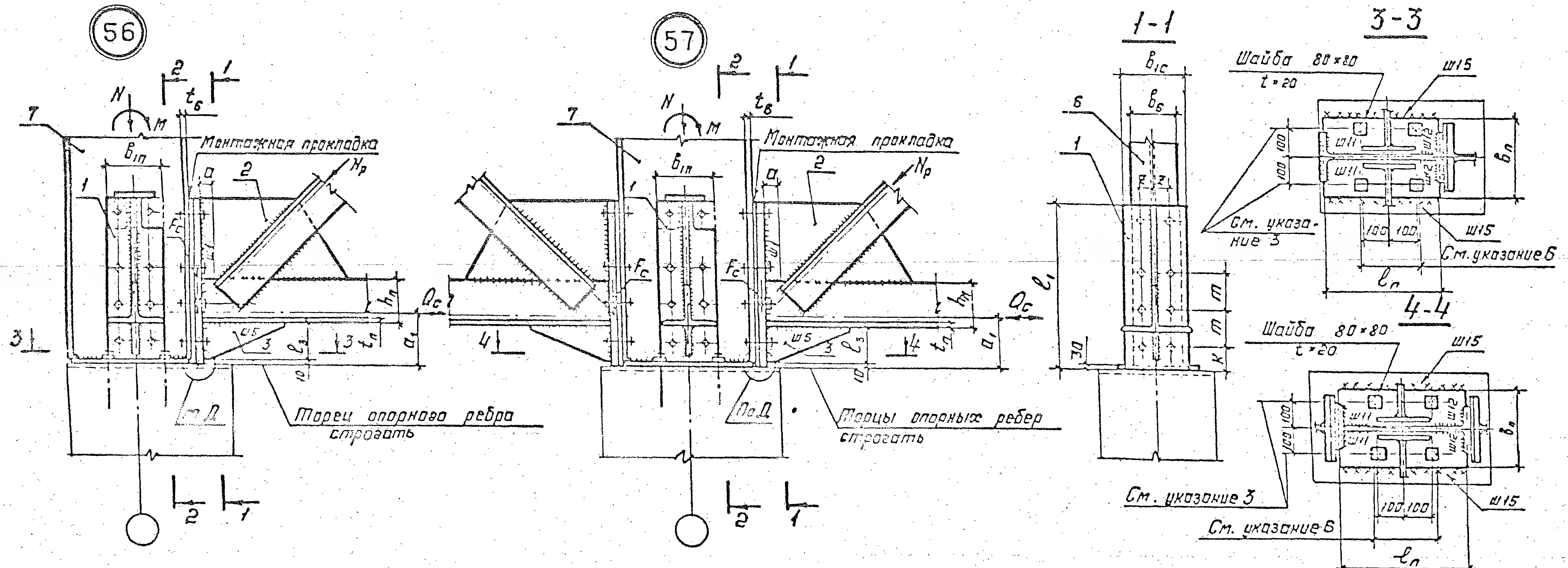
2-2

3-3

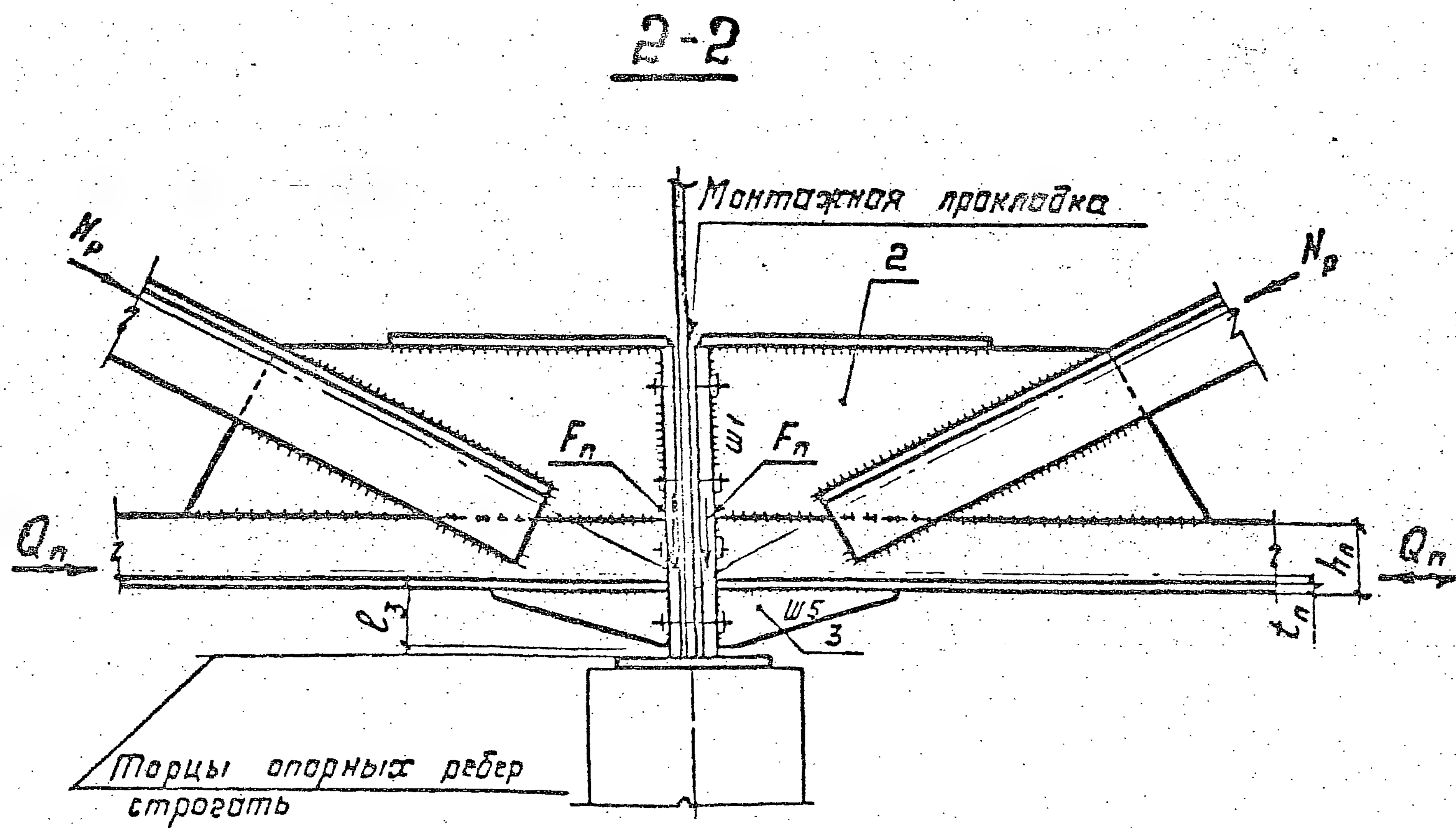
4-4

1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. Отверстия в плите опорной стойки ø30, отверстия в шайбах ø21 под болты М18.
4. Размер "а" приведен в табл.2 докум.01КМ.
5. Узел "Д" приведен на докум.26КМ.
6. Закладные детали в железобетонных колоннах должны воспринимать: в узле 53 поперечную силу Q_c ; в узлах 54,55 поперечную силу Q_c и момент $M=Q_c a_1$.
7. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш5, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по докум.38КМ.
8. Сечения поясов ферм из широкополочных тавров показаны условно.
9. Рекомендации по расчету приведены на докум.32КМ.

Зав.отд.	Беляев		**2.440 - 2.2-36 КМ**
Н.контр.	Ладэь		
Гл.констр.	Шувалов		Опирание стропильных ферм на железобетонные колонны. Узлы 53-55
Гл.инж.пр.	Сорокина		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Зав.груп.	Ладэь		
Проверил	Лазарева		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Исполнил	Клочков		



2-2



1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. Отверстия в плите опорной стойки ∅30, отверстия в шайбах ∅21 под болты М18.
4. Размер "а" приведен в табл.2 на докум.01КМ.
5. Узел "Д" приведен на докум.26КМ.
6. Шов Ш1 под опорным ребром подстропильной фермы на участке $B_{10}+2$ см не варить.
7. Закладные детали в железобетонной колонне должны быть рассчитаны на восприятие поперечной силы Q_c и момента $M=Q_c \cdot a_1$
8. При усилиях, в месте соединения опорной стойки с оголовком колонны, превышающих несущую способность швов крепления Ш5, конструктивное решение оголовка колонны, опорной стойки и ее крепление принимать по докум.38КМ.
9. Сечения поясов ферм из широкополочных тавров показаны условно.
10. Рекомендации по расчету приведены на докум.32КМ.

Зав.отд.	Беляев	
Н.контр.	Ладзь	
Гл.констр.	Шувалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Зав.груп.	Ладзь	
Проверил	Лазарева	
Исполнил	Клочков	

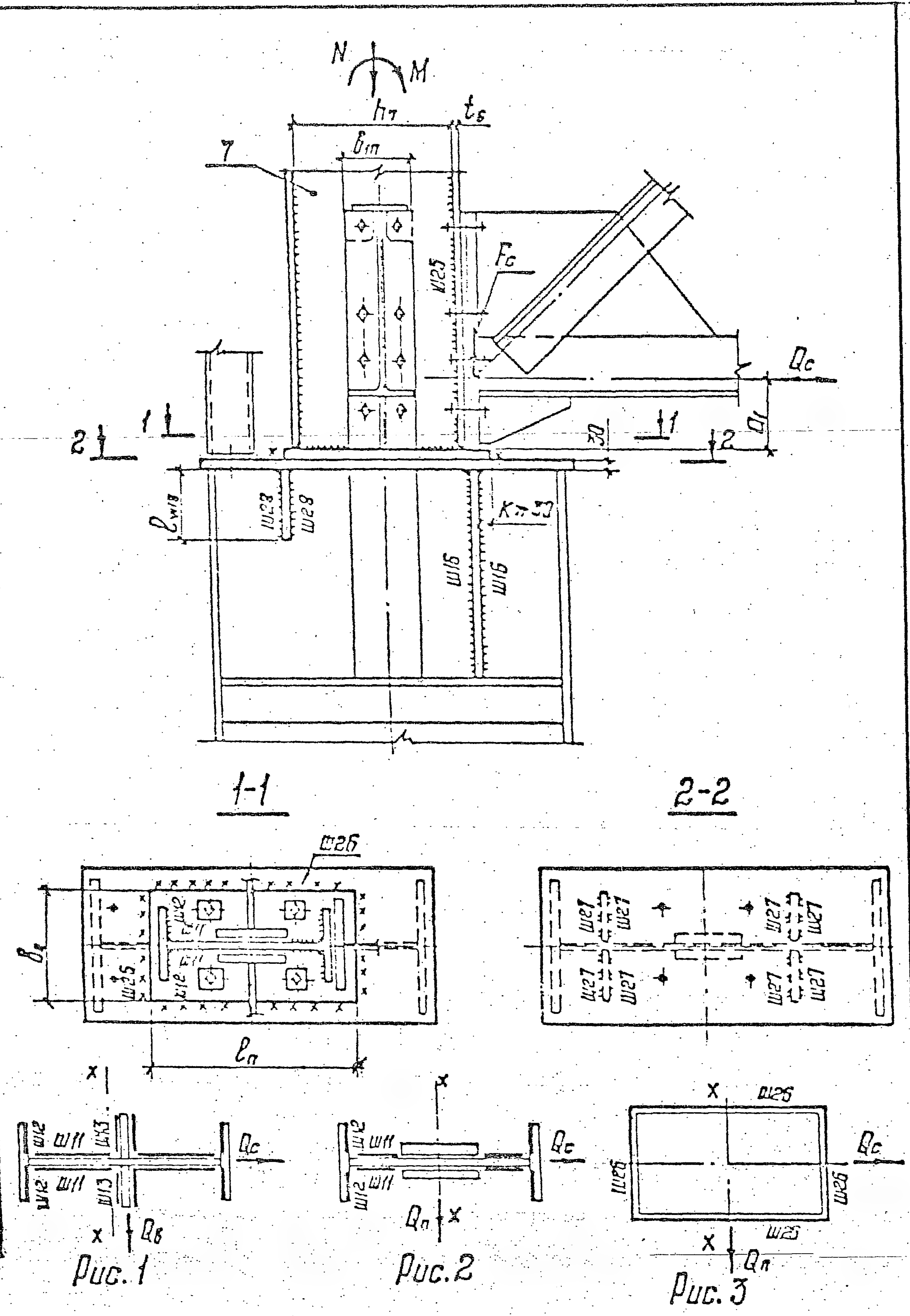
2.440-2.2-37КМ

Опирание стропильных ферм на железобетонные колонны. Узлы 56,57

Стадия	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Обозначение шва	Расчетное усилие	Длина шва ℓ_w	Катет шва K_f, расчетная формула	Примечание
Ш11	N, M, Q_c; $M_a = Q_c \cdot a_1$	$\ell_{w11} = 2h_7$	$\tau_{wн} = \sqrt{\left(\frac{Q_c}{\Sigma A_w}\right)^2 + \left(\frac{M+M_a}{W_x} + \frac{N\gamma}{A_{wн1}}\right)^2} \le R_w \gamma_w$	$\gamma = \frac{A_7}{A_c}$, где A_c – площадь сечения стойки, A_7 – площадь стенки стойки, $A_{wн1}$, A_{w12}, W_x – см. рис. 1 и 2; $\Sigma A_w = A_{wн1} + A_{wн2}$
	N, M, Q_c, Q_n; $M_a = Q_c \cdot a_1$	$\ell_{w11} = 2(h_7 - b_{1n} - 2c_м)$	$\tau_{wн} = \sqrt{\left(\frac{Q_c}{\Sigma A_w}\right)^2 + \left(\frac{Q_n}{\Sigma A_w} + \frac{N\gamma}{A_{wн1}} + \frac{M+M_a}{W_x}\right)^2} \le R_w \gamma_w$	
Ш12	N, M, Q_c; $M_a = Q_c \cdot a_1$	$\ell_{w12} = 2(b_б - t_7)$	$\sigma_{w12} = \frac{(1-\gamma)N}{A_{w12}} + \frac{M+M_a}{W_x} \le R_y$	Q_n учитывается только в местах расположения вертикальных связей по колоннам
			$\sigma_{w12} = \frac{M+M_a}{W_x} - \frac{(1-\gamma)N}{A_{w12}} \le 0{,}85R_y$	
	Q_c, Q_n		$\tau_{w12} = \frac{Q_c}{\Sigma A_w} \le R_s$; $\tau_{w12} = \frac{Q_n}{\Sigma A_w} \le R_s$	$K_{f11} \le 1{,}2t_7$; $K_{f12} = 0{,}7t_б$
Ш13	$Q_в$	$\ell_{w13} = 2(b_n - t_7)$	$K_{f13} = \frac{Q_в}{\ell_{w13} \beta R_w \gamma_w}$	Катет шва определяется расчетом только в местах расположения вертикальных связей по колоннам
Ш16	$1{,}5F_c$; $N_c = \frac{M+Q_c a_1}{h_7}$	$\ell_{w16} = 85\beta_f K_{f16}$	$K_{f16} = \sqrt{\frac{1{,}5F_c + N_c}{340\beta_f \beta R_w \gamma_w}}$	
Ш25	$Q_c, Q_{cт}$	$\ell_{w25} = 2(a_1 - 1)$	$K_{f25} = \sqrt{\left(\frac{Q_{cт} S_c}{2J\beta R_w \gamma_w}\right)^2 + \left(\frac{Q_c}{2\ell_{w25} R_w \gamma_w}\right)^2}$	$Q_{cт}$ – поперечная сила в опорной стойке; S_c – статический момент инерции полки опорной стойки; J – момент инерции сечения стойки
Ш26	N, M, Q_c, $M_a = Q_c \cdot a_1$, $Q_в$	$\ell_{w26} = 2(b_n + \ell_n)$	$\tau_{w26} = \sqrt{\left(\frac{N+Q_c}{A_{w26}} + \frac{M+M_a}{W_x}\right)^2 + \left(\frac{Q_в}{A_{w26}}\right)^2} \le R_w \gamma_w$	A_{w26}; W_x — см. рис. 3. $Q_в$ и Q_n учитываются только в местах расположения вертикальных связей по колоннам.
			$\tau_{w26} = \sqrt{\left(\frac{N+Q_в}{A_{w26}} + \frac{M+M_a}{W_x}\right)^2 + \left(\frac{Q_c}{A_{w26}}\right)^2} \le R_w \gamma_w$	
	N, M, Q_c, $M_a = Q_c \cdot a_1$, Q_n		$\tau_{w26} = \sqrt{\left(\frac{N+Q_c}{A_{w26}} + \frac{M+M_a}{W_x}\right)^2 + \left(\frac{Q_n}{A_{w26}}\right)^2} \le R_w \gamma_w$	
			$\tau_{w26} = \sqrt{\left(\frac{N+Q_n}{A_{w26}} + \frac{M+M_a}{W_x}\right)^2 + \left(\frac{Q_c}{A_{w26}}\right)^2} \le R_w \gamma_w$	
Ш27	$N_c = \frac{M+Q_c a_1}{h_7}$	$\ell_{w27} = 2b_n$	$K_{f27} = \frac{N_c}{\ell_{w27} \beta R_w \gamma_w}$	—
Ш28	$N_c = \frac{M+Q_c a_1}{h_7}$	$\ell_{w28} = 85\beta_f K_{f28}$	$K_{f28} = \sqrt{\frac{N_c}{340\beta_f \beta R_w \gamma_w}}$	—



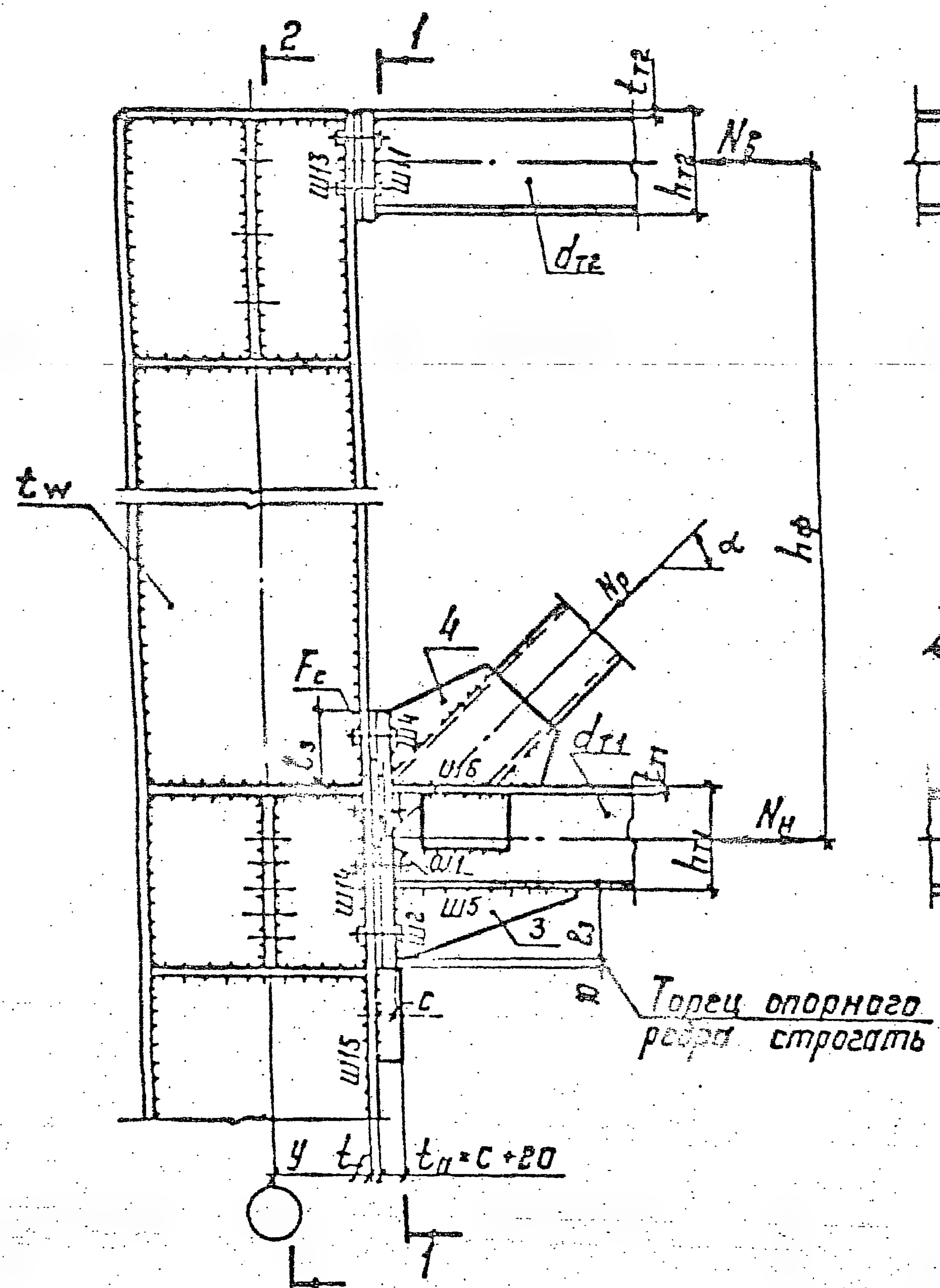
1. Общие указания приведены на докум.01КМ.

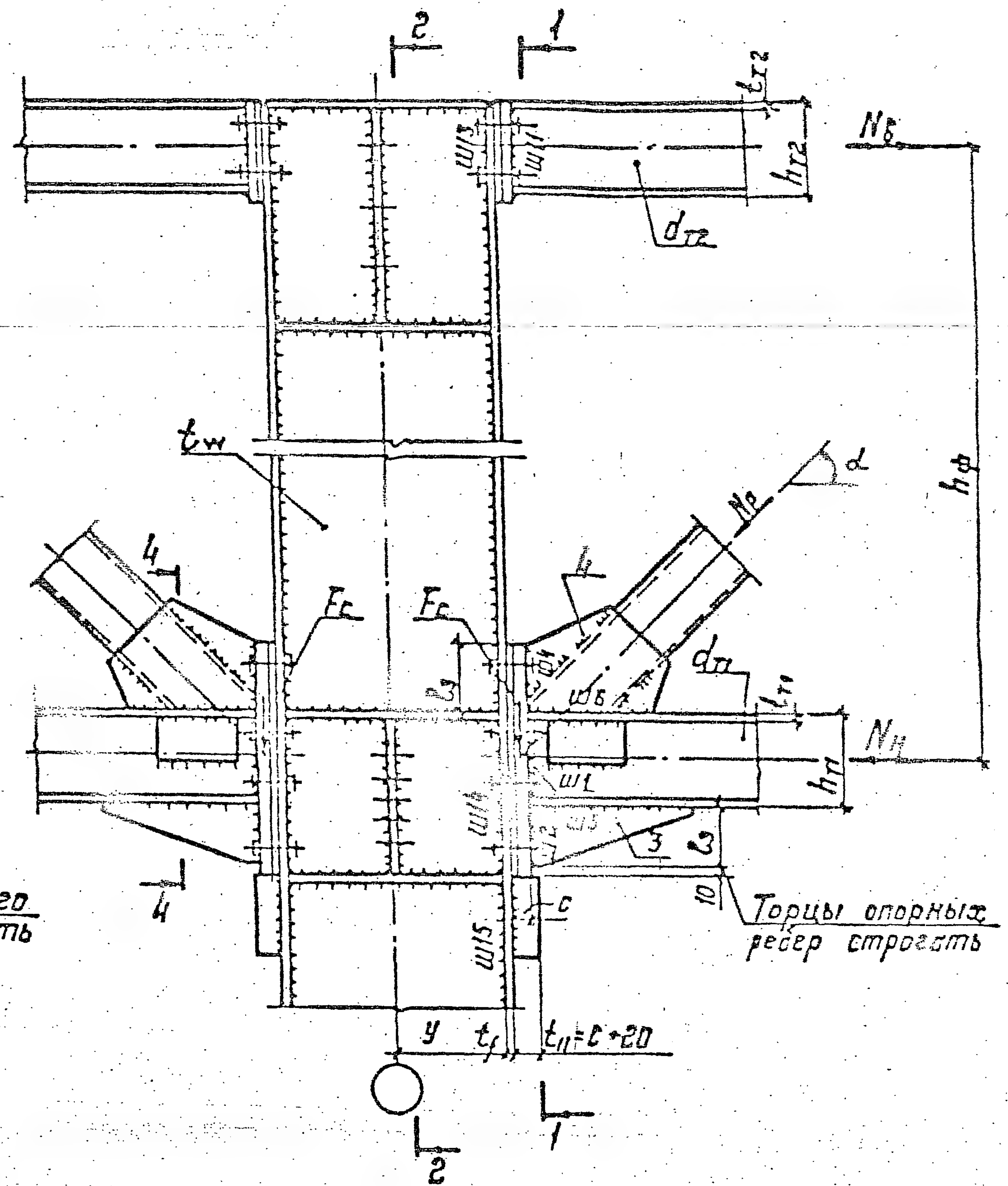
2. Условия применения данного узла определяются указаниями, приведенными на докум.25КМ-31КМ, 36КМ, 37КМ.

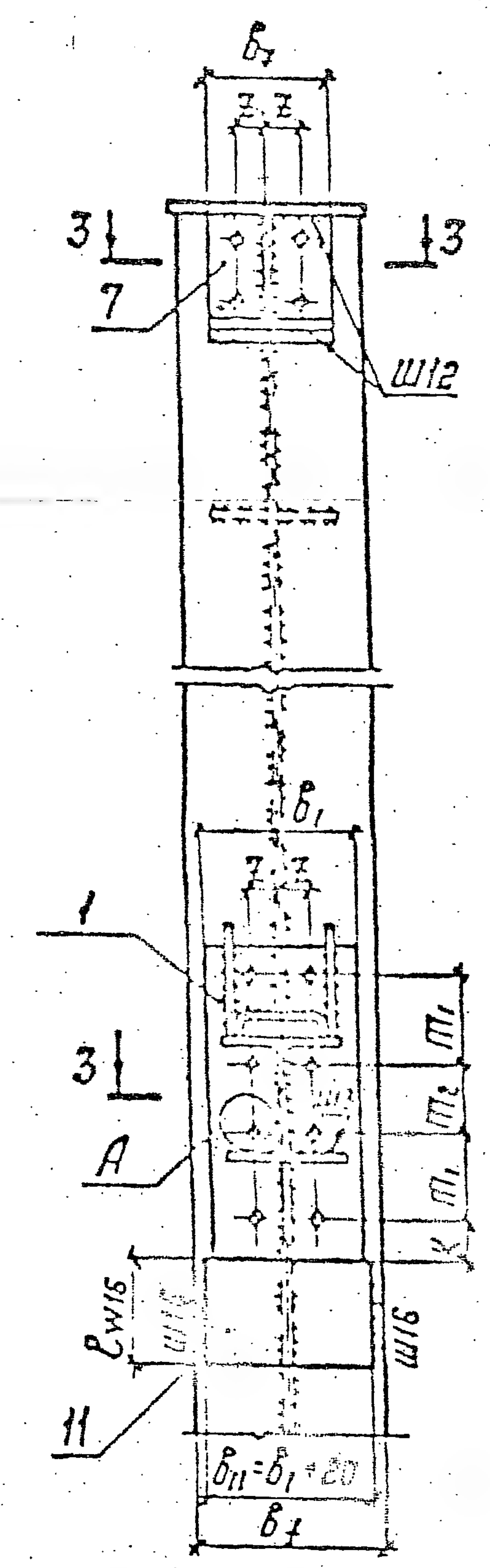
3. В узле стропильная ферма с поясами из широкополочных тавров показана условно.

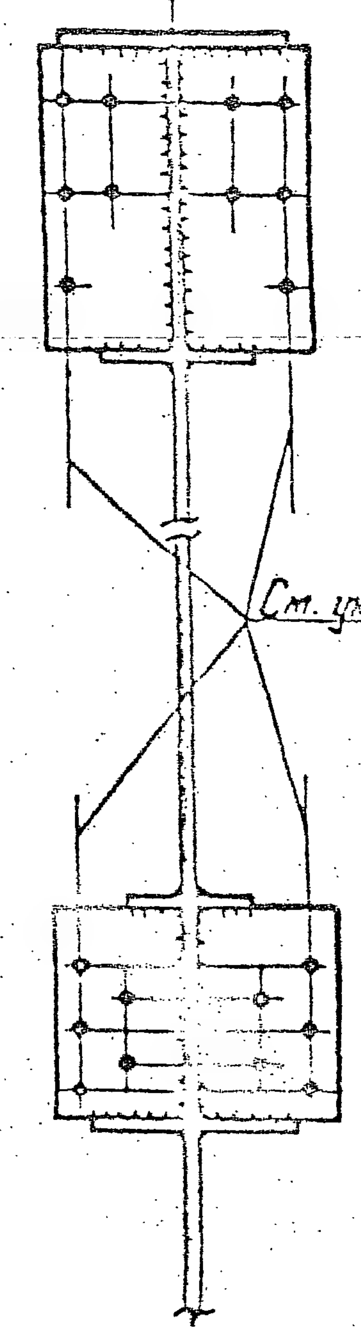
4. Рекомендации по расчету остальных деталей узла приведены на докум.32КМ.

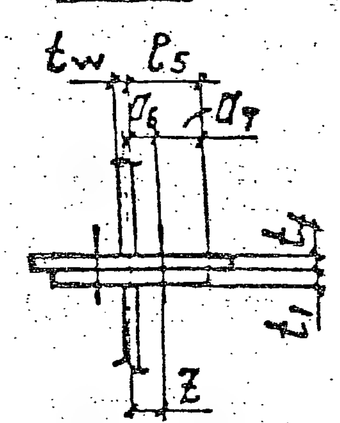
Зав.отд.	Беляев	[signature]	**2.440-2.2-38КМ**
Н.контр.	Ладзь	[signature]	
Гл.констр.	Шувалов	[signature]	Узел опирания стропильных и подстропильных ферм на колонну – вариант 2. Стадия: Р; Лист; Листов: 1
Гл.инж.пр.	Сорокина	[signature]	
Зав.груп.	Ладзь	[signature]	ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Проверил	Лазарева	[signature]	
Исполнил	Орлова	[signature]	

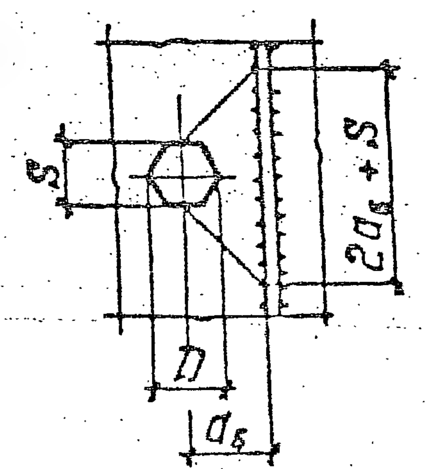


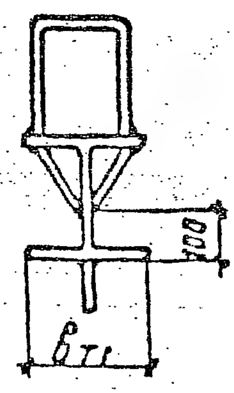






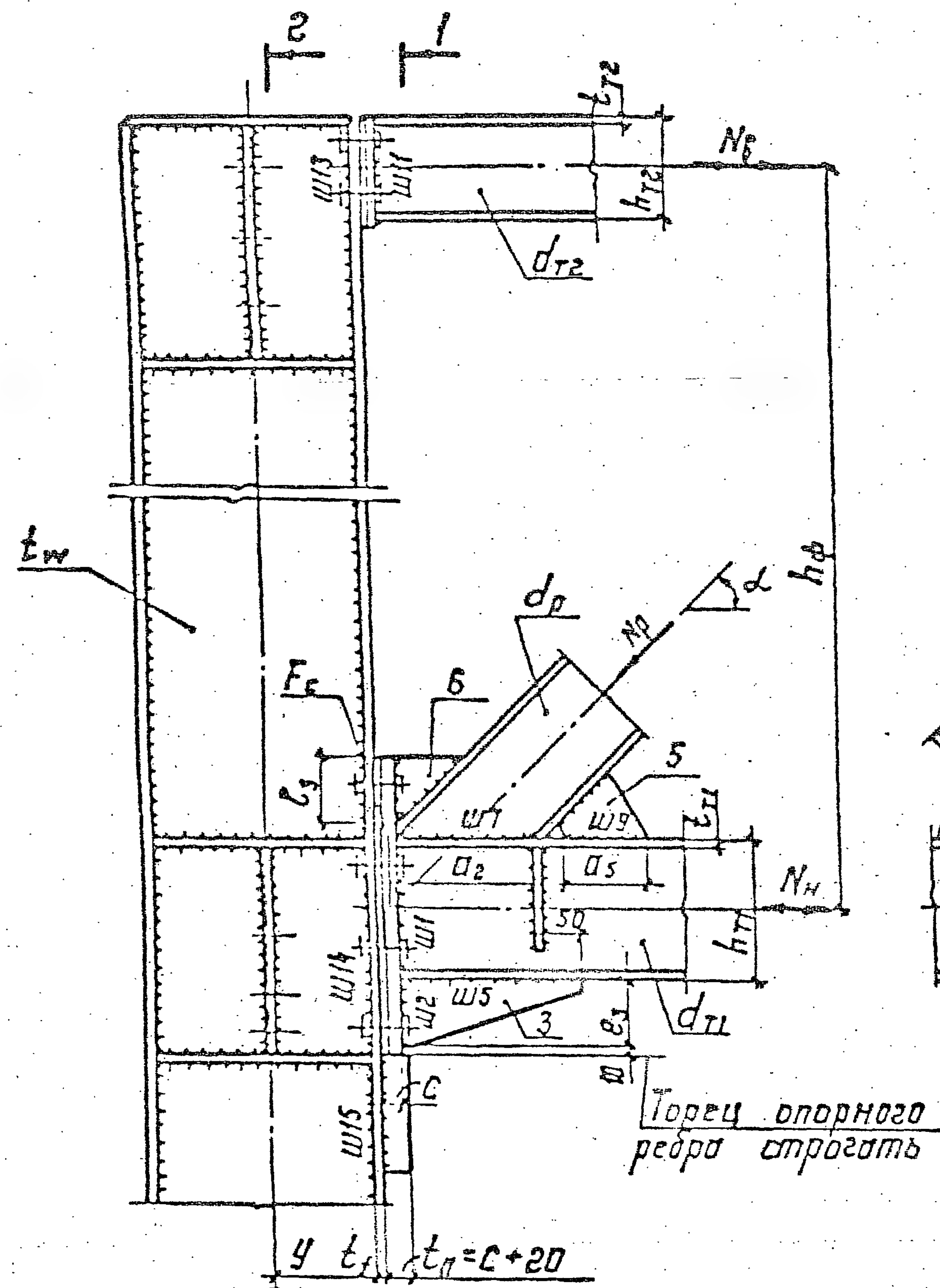


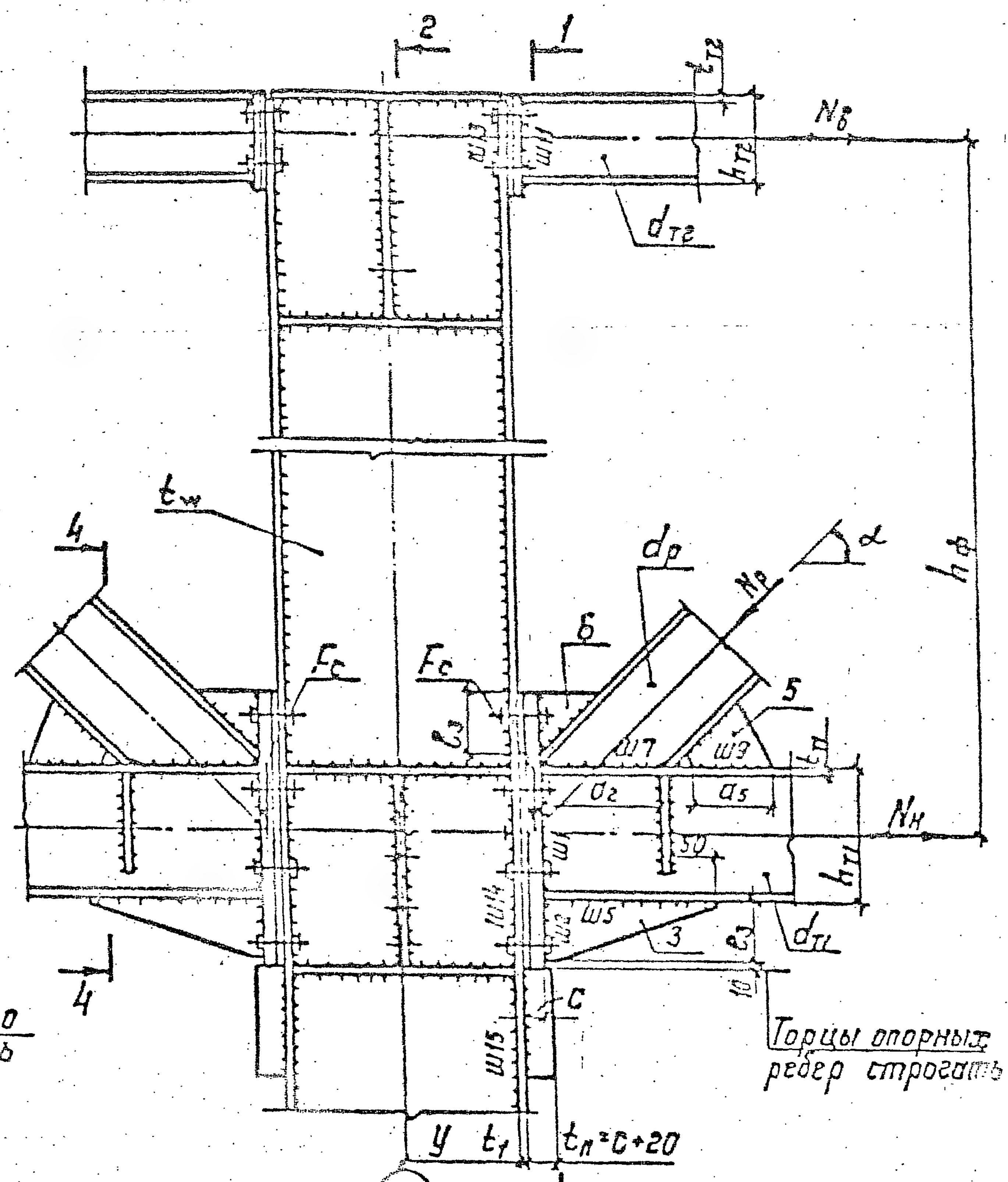


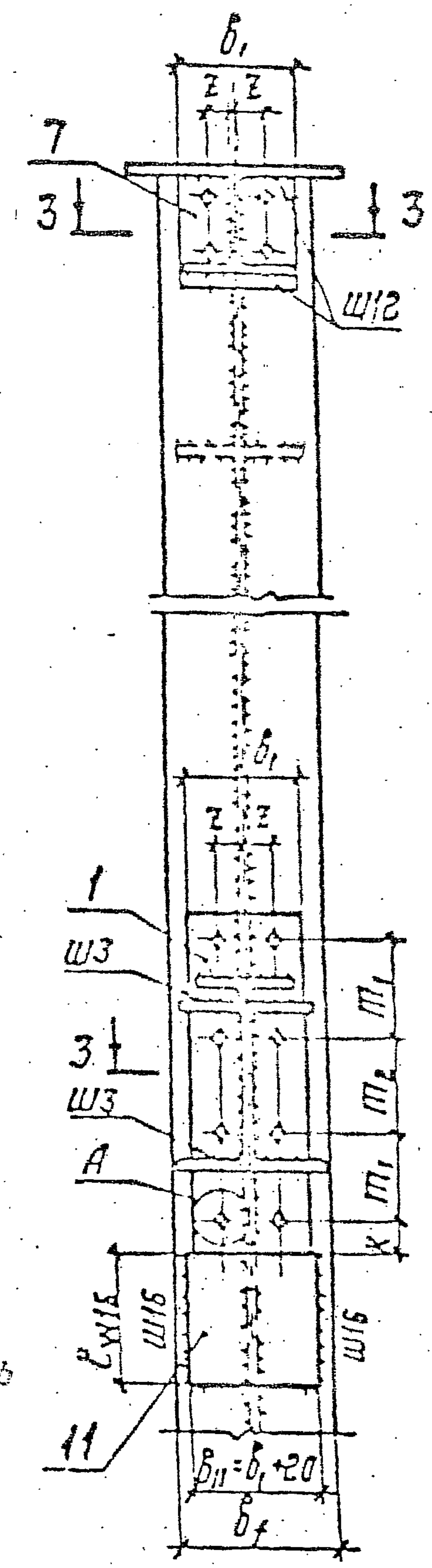


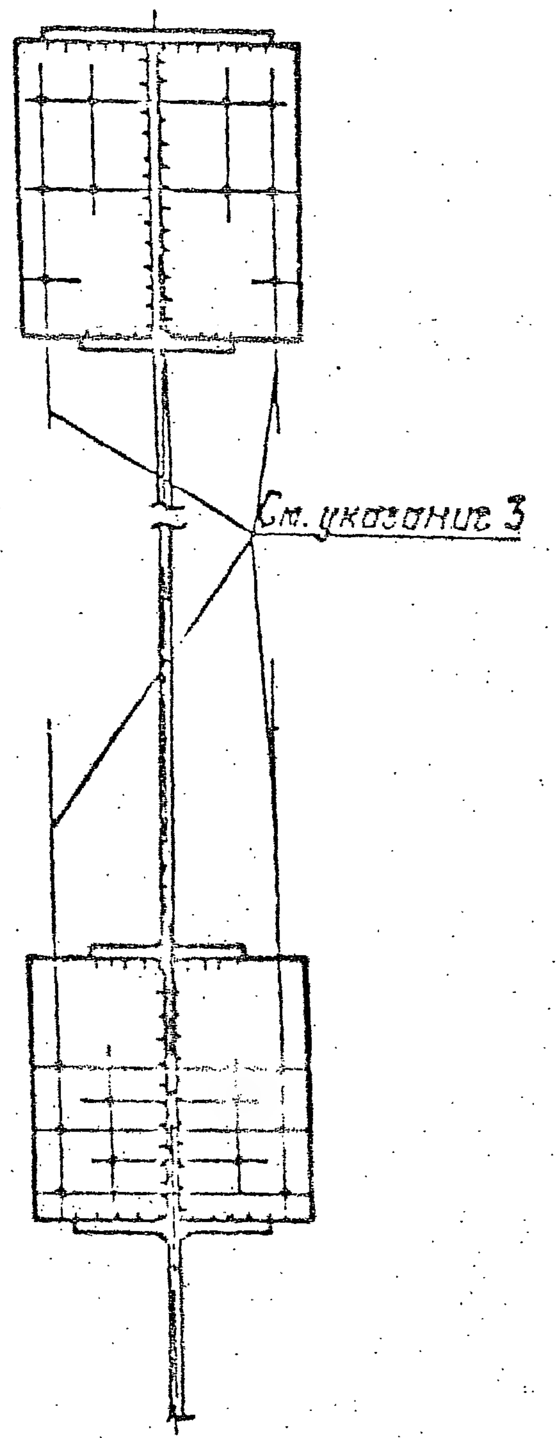
1. Общие указания приведены на докум.01КМ
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ
3. Расположение отверстий для крепления связей показано условно.
4. Количество болтов в узлах показано условно.
5. Рекомендации по расчету приведены на докум.42КМ

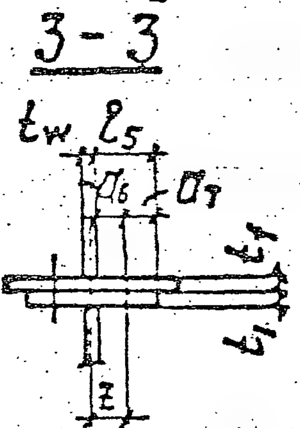
Зав.отд.	Беляев		2.440 - 2.2-39КМ
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		Рамное соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров с колоннами. Узлы 58,59
Гл.инж.пр.	Сорокина		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Зав.груп.	Ладзь		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Проверил	Лазарева		
Исполнил	Клочков		

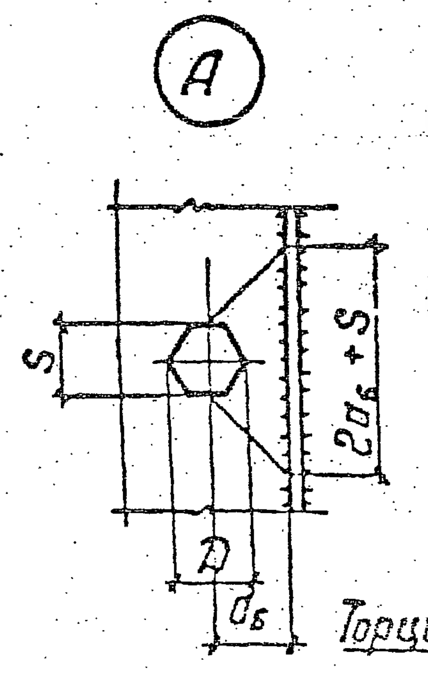


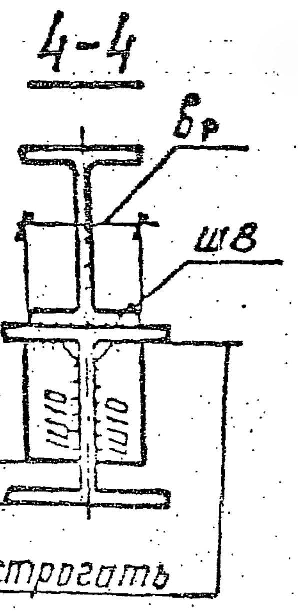






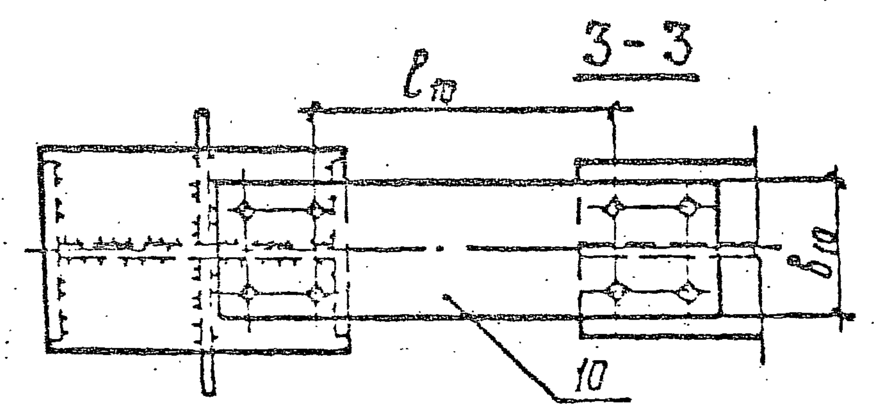


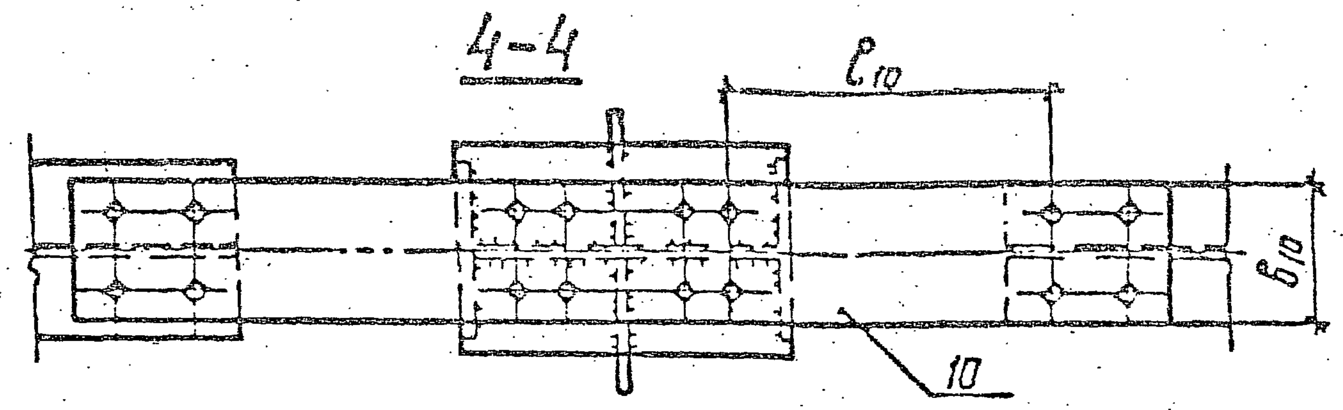


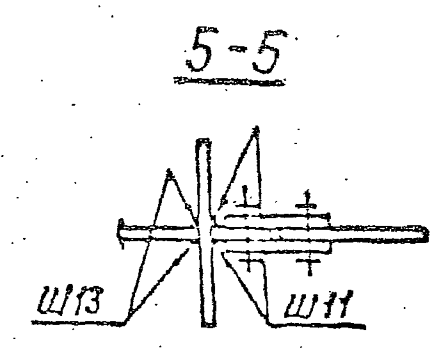


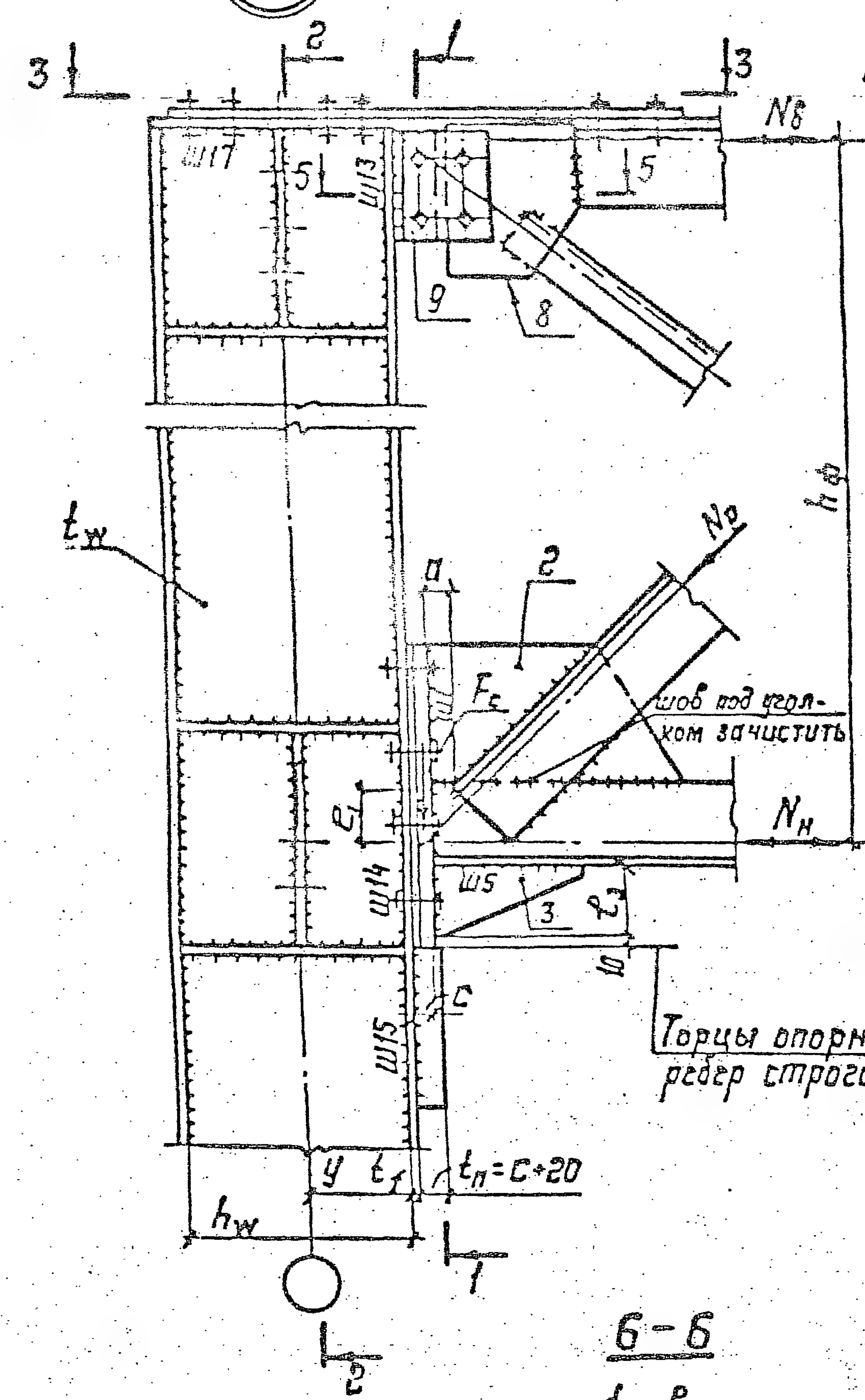
1. Общие указания приведены на докум.01КМ
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ
3. Расположение отверстий для крепления связей показано условно.
4. Количество болтов в узлах показано условно.
5. Рекомендации по расчету приведены на докум.42КМ

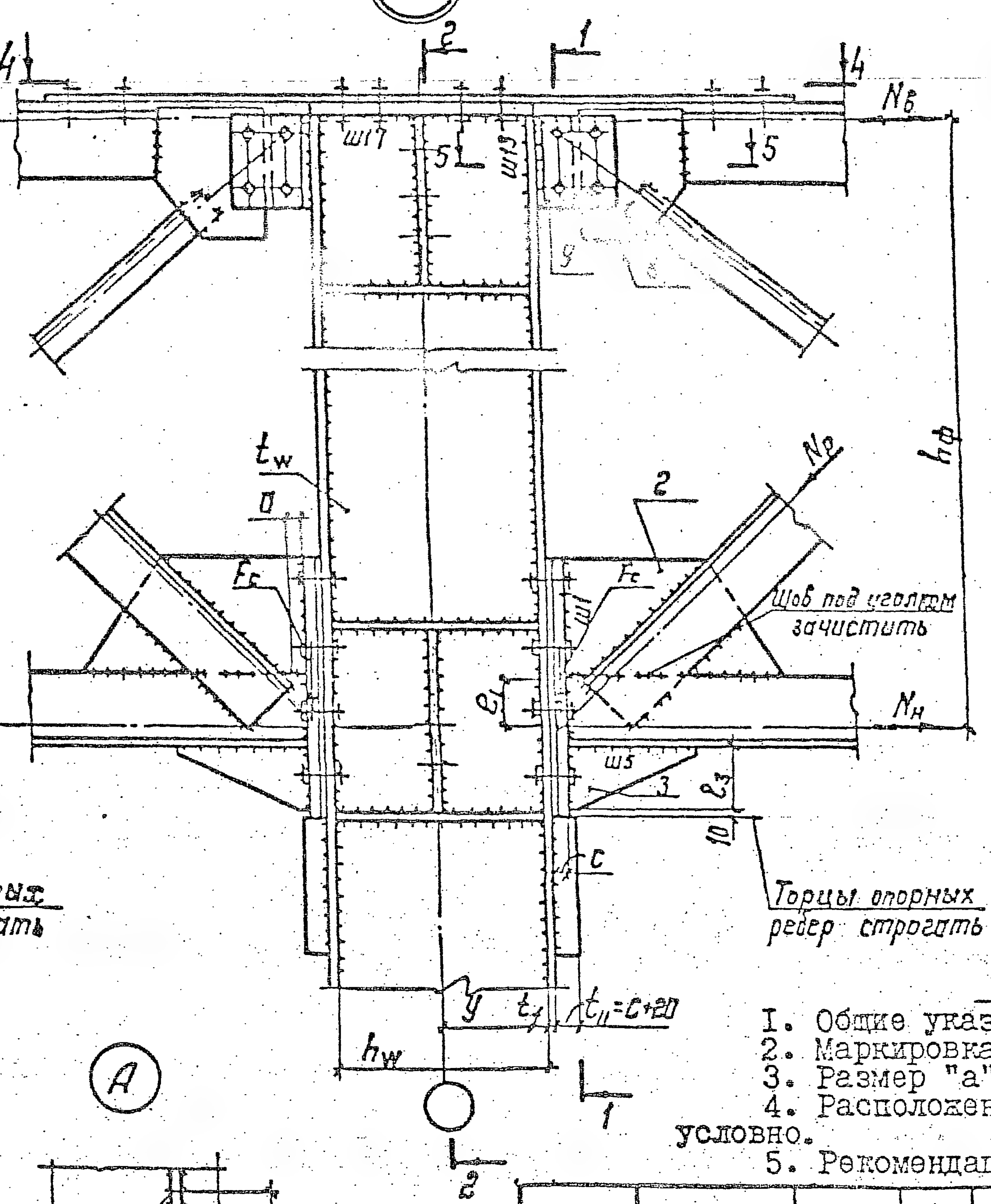
Зав.отд.	Беляев		2.440-2.2-40КМ
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		Рамное соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных двутавров с колоннами. Узлы 60,61
Гл.инж.пр.	Сорокина		Стадия Р, Лист, Листов 1
Зав.груп.	Ладзь		ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова
Проверил	Лазарева		
Исполнил	Клочков		

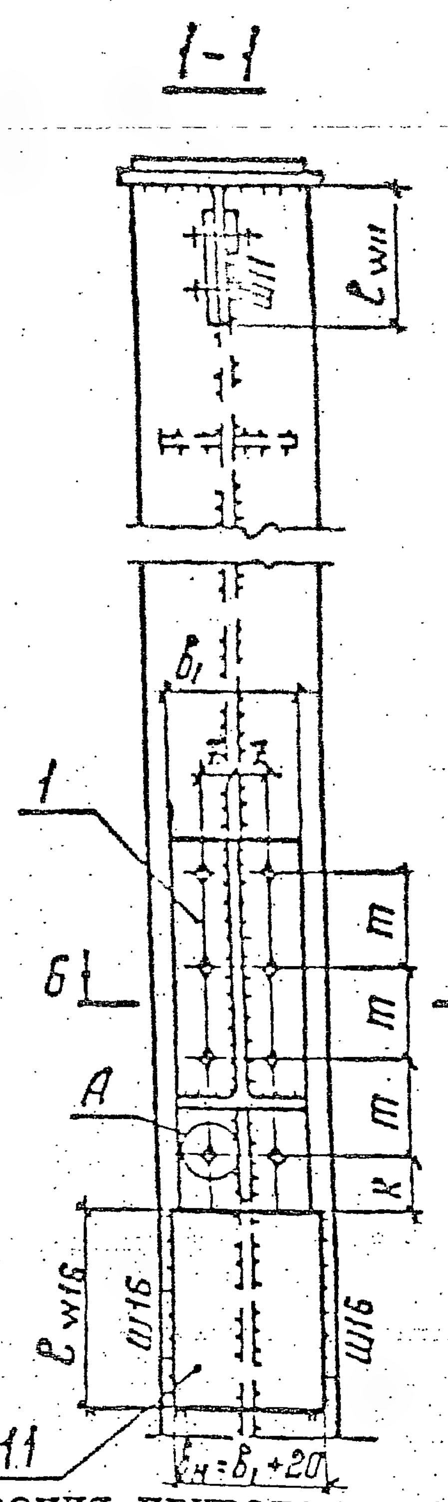


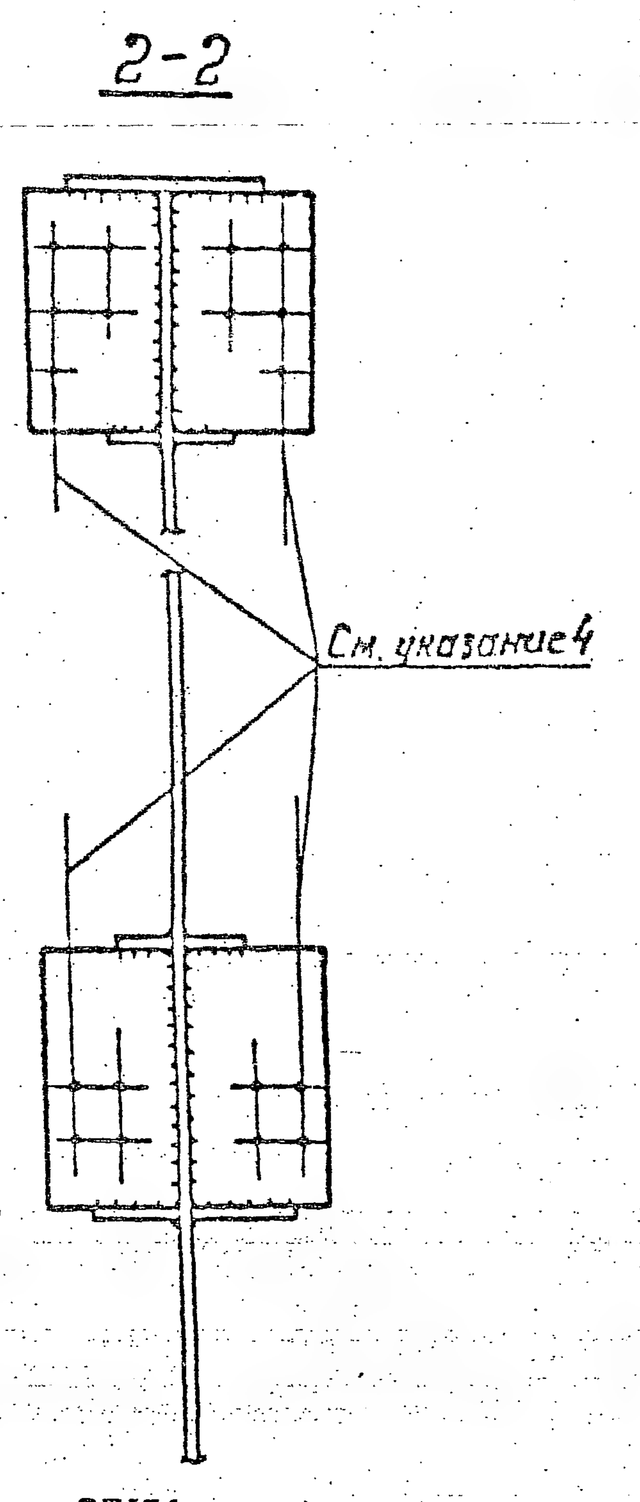


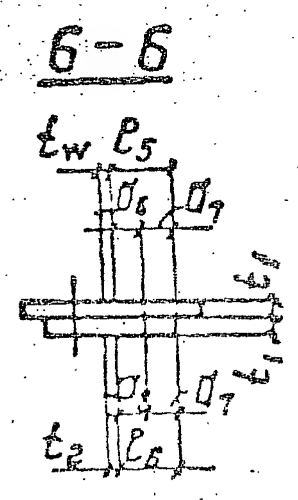


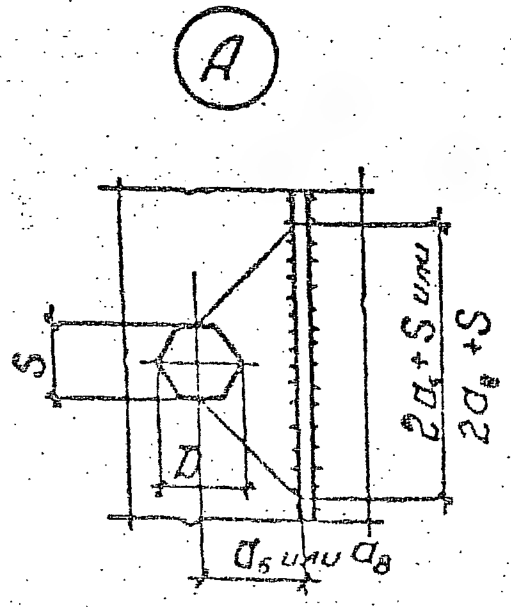












1. Общие указания приведены на докум.01КМ
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ
3. Размер "а" приведен в таблице 2 на докум.01КМ
4. Расположение отверстий для крепления связей показано условно.
5. Рекомендации по расчету узлов приведены на докум.42КМ.

Зав.отд.	Беляев	
Н.контр.	Ладзь	
Гл.констр.	Шувалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Зав.груп.	Ладзь	
Проверил	Лазарева	
Исполнил	Клочков	

2.440-2.2-41КМ

Рамное соединение стропильных ферм с поясами из широкополочных тавров с колоннами. Узлы 62, 63

Стадия	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Расчет опорных фасонок фермы для узлов 58...61

Сечение опорного раскоса	поз. 3, поз. 6: Нагрузка	поз. 3, поз. 6: Расчетное усилие	поз. 3, поз. 6: t_3, t_6	поз. 4	поз. 5
двутавровое	F_c	$F_s = F_c - F_T$; $F_T = A_s R_s$; $A_s = A_T - 2t_T(B_{T1} - d_{T1} - 2R)$	$t_3 = t_6 = \frac{0.5F_s}{\ell_3 R_s}$	—	$t_5 \geq 0.8K_{f9}$
коробчатое		Заштриховано условная площадь среза двутавра A_s	$t_3 = \frac{0.5F_s}{\ell_3 R_s}$	$t_4 = \frac{0.25F_s}{\ell_3 R_s}$	—

Проверка стенки колонны для узлов 58...65

Нормальные напряжения: σ_x	Нормальные напряжения: σ_y	Касательные напряжения: τ_{xy}	Приведенные напряжения
$\frac{N_K}{A_n} + \frac{M}{J_n} y \leq R_y$	$\frac{N_H}{\ell_1 t_w} \leq R_y$	$\frac{Q_K \cdot S}{J t_w} \leq R_s$	$\sqrt{\sigma_x^2 - \sigma_x \sigma_y + \sigma_y^2 + 3\tau_{xy}^2} \leq 1{,}15 R_y$, где $\tau_{xy} = \frac{Q_K}{t_w h_w}$

$N_K; M; Q_K$ — соответствующая комбинация усилий в сечении

J_n — момент инерции сечения нетто

S — статический момент (брутто) сдвигаемой части сечения относительно нейтральной оси.

A_n — площадь сечения колонны нетто

Расчет опорного ребра (поз. 1,7) и проверка полки колонны для узлов 58...61

Пояс фермы	Нагрузка	Расчетная схема	Расчетное усилие: R_A	Расчетное усилие: $N_б$	Расчетное усилие: M_1	Расчетное усилие: M_2	поз. 7, поз. 1	Проверка полки колонны
верхний	$N_в = \frac{M}{h_ф}$	$N_б$; R_A; $R_б$; $a_б$; a_7; ℓ_5; M_1; M_2	$R_A = \frac{N_б}{2n}$	$\frac{2R_A \ell_5^3}{a_7(3\ell_5^2 - a_7^2)}$	$\frac{R_A \ell_5 a_б(\ell_5 + a_7)}{3\ell_5^2 - a_7^2}$	$\frac{R_A a_б^2 (3\ell_5 - a_б)}{3\ell_5^2 - a_7^2}$	$t_7 \geq t_f$	$\frac{6M_1}{0{,}5h_{T2} t_f^2} \leq R_y$; $\frac{6M_2}{(0{,}5h_{T2} - d_{об})t_f^2} \leq R_y$
нижний	F_c; $N_н = \frac{M}{h_ф} + Q_c$		$R_A = \frac{N_н}{2n}$; n — количество болтов на одной стороне				$t_1 = \frac{F_c}{B_1 R_y} \geq t_f$	$\frac{6M_1}{C t_f^2} \leq R_y$; $\frac{6M_2}{(C - d_{об})t_f^2} \leq R_y$; где: C — минимальная из величин „$2a_б + S$" или m_{min}

1. Детали рамного узла следует рассчитывать на наиболее невыгодную комбинацию усилий $M; N_K; Q_K; Q_c$.
2. Общие указания приведены на докум. 01КМ.

Зав.отд.	Беляев	
Н.контр.	Ладзь	
Гл.констр.	Шувалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Зав.груп.	Ладзь	
Проверил	Лазарева	
Исполнил	Орлова	

2.440 - 2.2-42КМ

Рекомендации по расчету узлов 58...63

Стадия	Лист	Листов
Р	1	3

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Расчет опорного ребра (поз.1) и проверка полки колонны для узлов 62,63

Нагрузка	Расчетная схема	Расчетное усилие R_p	Расчетное усилие $N_б$	Расчетное усилие M_1	Расчетное усилие M_2	t_1^*	Проверка полки колонны
F_c $N_н=\frac{M}{h_ф}+Q_c$	$N_б$, R_A, a, $a_т$, R_B, ℓ, M_1, M_2	$\frac{N_н}{2n}+\frac{N_н e_1}{2(n-1)m}$ n - количество болтов на одной стороне	$\frac{eR_A\ell^3}{a_т(3\ell^2-a_т^2)}$	$\frac{R_A\ell a(\ell+a_т)}{3\ell^2-a_т^2}$	$\frac{R_A a^2(3\ell-a)}{3\ell^2-a_т^2}$	$t_1=\frac{F_c}{b_1 R_y}$ $t_1=\sqrt{\frac{6M_1}{cR_y}}$ $t_1=\sqrt{\frac{6M_2}{(c-d_{отв})R_y}}$ принимать большее из значений	$\frac{6M_1}{ct_f^2}\le R_y$ $\frac{6M_2}{(c-d_{отв})t_f^2}\le R_y$
			Для поз.1		$\ell=\ell_8$, $a=a_8$		
			Для полки колонны		$\ell=\ell_5$, $a=a_6$		

Расчет опорной фасонки стропильной фермы для узлов 62,63

Расчетное усилие	Расчетная схема	поз.2, поз.3
F_c N_p	Условная линия выкалывания ℓ_s; N_p; F_c; 2; $d_т$; $N_н$; ℓ_1; e_1; 10; 3; Ц.т. болтового соединения	$t_2\approx d_т$ $t_3=t_2$ $\frac{N_p}{\ell_s t_2}\le R_s$ $\frac{F_c}{(\ell_1-1)t_2}\le R_s$

Рекомендации по расчету болтов и накладок для узлов 62,63

По вертикали:

Нагрузка		Расчетное усилие	Усилие на один болт	Требуемая площадь сечения стержня болта	поз.8: Проверка на прочность	поз.8: Проверка на смятие	поз.9	Примечание
$N_в=\frac{M}{h_ф}$	Крайний ряд	9; N_{10}; 10; $a_т$; $N_в$; N_8; e_2; ℓ_8; 8; $d_{т2}$; Ц.т. болтового соединения	$N_б=\frac{N_в}{n}$ n - кол-во болтов в поз.8	$A=\frac{N_в}{2R_{bs}\gamma_b}$	$t_8\approx d_{т2}$ $\frac{N_8}{t_8\cdot\ell_8^{нетто}}\le R_y$	$\frac{N_б}{dt_8}\le R_{bp}\gamma_b$ где: d - диаметр болта	$t_9=t_8$	Горизонтальное и вертикальное закрепление осуществлять на болтах одного диаметра
$N_в=\frac{M_A+M_{пр}}{h_ф}$	Средний ряд	$N_8=\frac{N_в(z_т+0{,}5t_{10})}{e_2}$						

По горизонтали:

Расчетное усилие	Количество болтов n	поз.10: Проверка на прочность	поз.10: Проверка на смятие	поз.10: Проверка на устойчивость
$N_{10}=\frac{N_в(e_a-z_т-0{,}5t_{10})}{e_a}$	$n=\frac{N_{10}}{AR_{bs}\gamma_b}$	$t_{10}=\frac{N_{10}}{b_{10}^{нетто}R_y}$	$\frac{N_{10}}{dt_{10}n}\le R_{bp}\gamma_b$ где: d - диаметр болта	$\lambda=\frac{\ell_{10}\sqrt{12}}{b_{10}}\le 120$ $t_{10}=\frac{N_{10}}{b_{10}\varphi R_y}$

* $c=2a+S$ при $2a+S\le m$
$c=m$ при $2a+S>m$

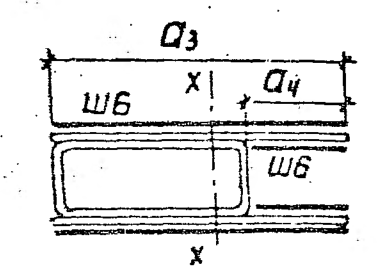
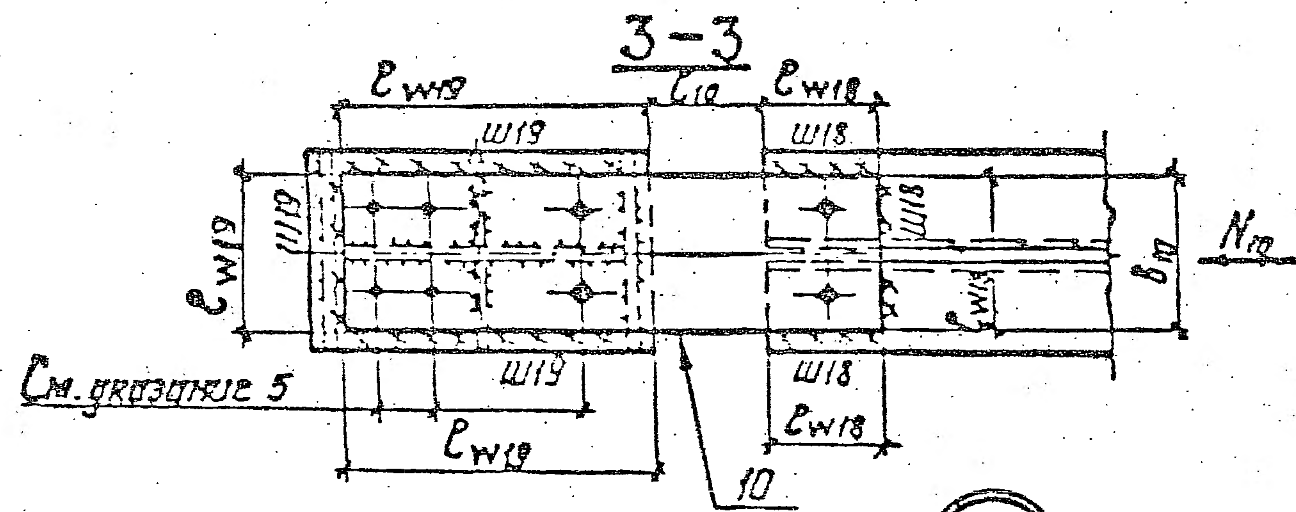
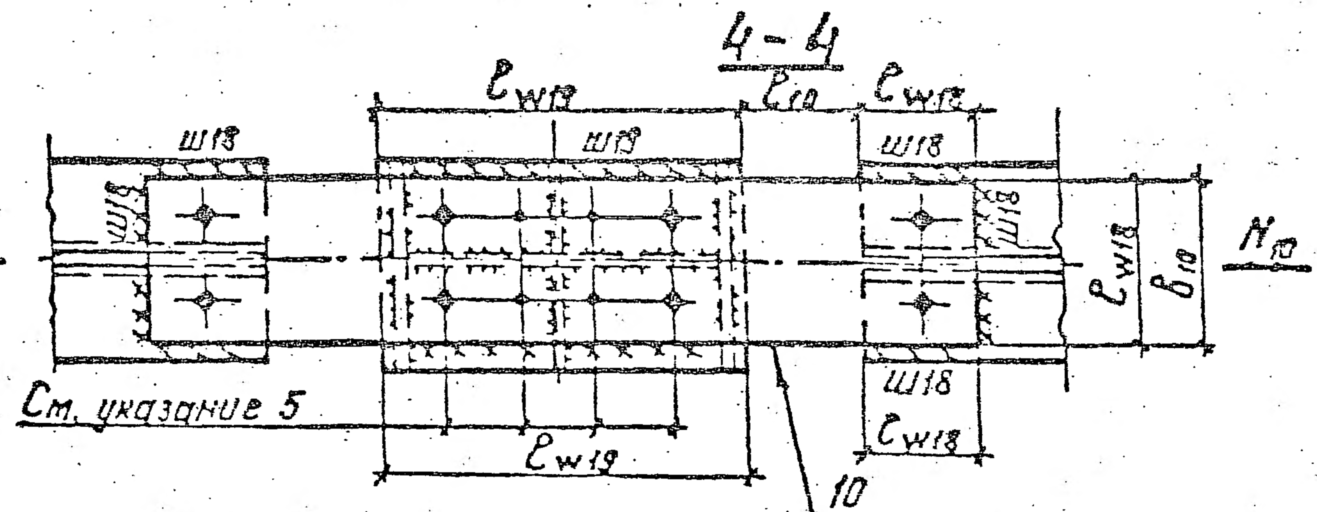


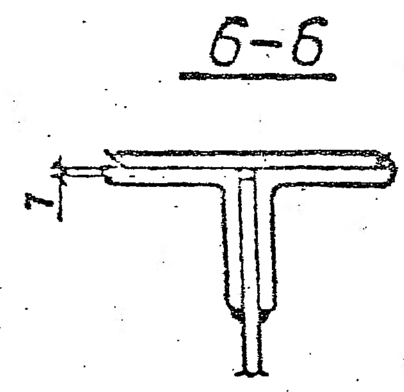
Рис.1

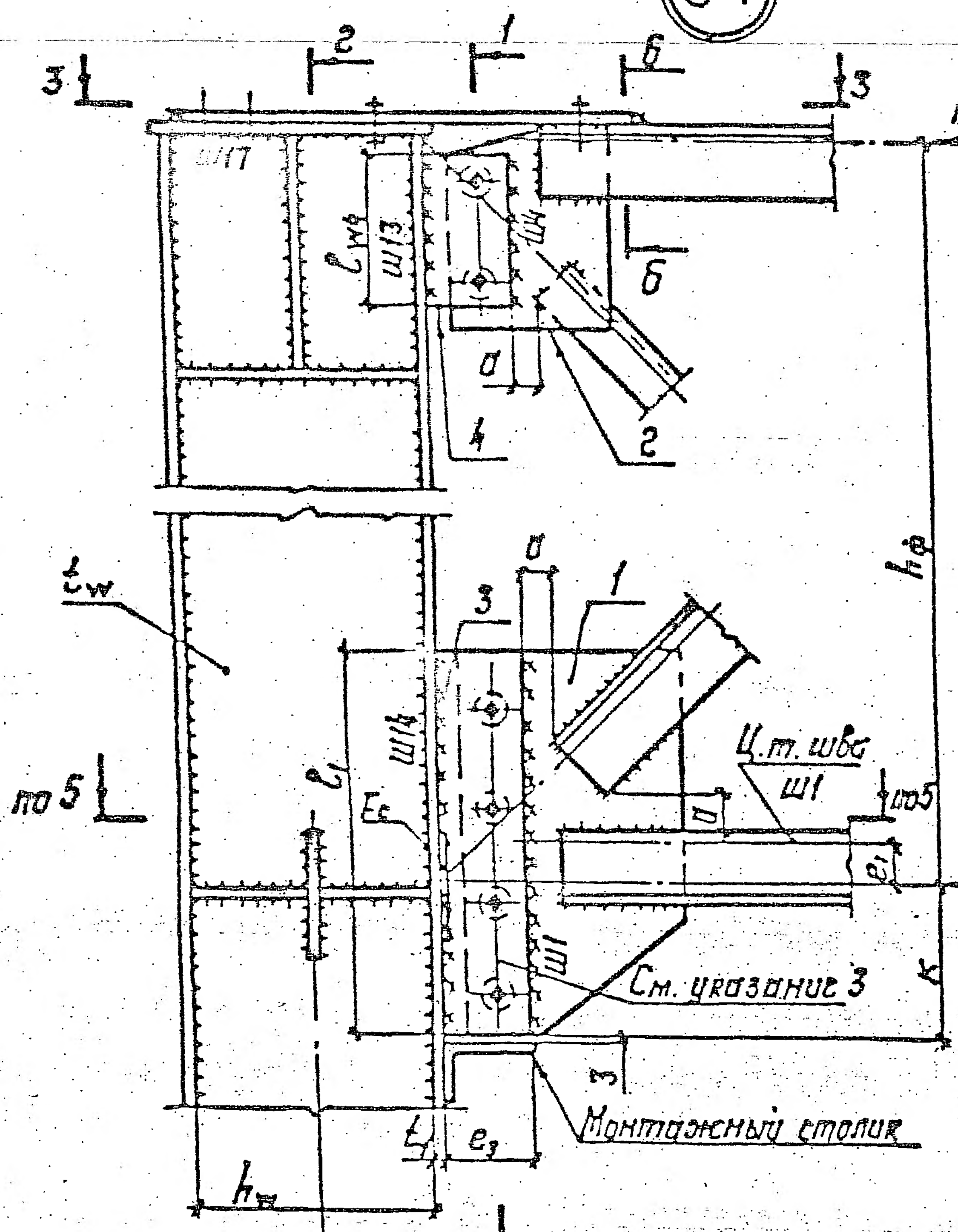
Номер узла	Обозначение шва	Сечение опорного раскоса	Расчетное усилие	Длина шва, ℓ_w	Катет шва K_f, расчетная формула	Примечание
58,59	Ш1	□	$N_{ш1}=\gamma_1 N_н$; $F_{ш1}$	$\ell_{w1}=h_{T1}-2(t_{T1}+R)$	$K_{f1}=1{,}2d_{T1}$; $F_{ш1}=2\ell_{w1}K_{f1}\beta\sqrt{(R_w\gamma_w)^2-\left(\frac{N_{ш1}}{2\ell_{w1}K_{f1}\beta}\right)^2}$	$\gamma_1=\frac{d_{T1}(h_{T1}-2t_{T1}-2R)}{A_{T1}+2\ell_3 t_4+\ell_3 t_3}$
60,61		I				$\gamma_1=\frac{d_{T1}(h_{T1}-2t_{T1}-2R)}{A_{T1}+\ell_3 t_3+\ell_3 t_5}$
62,63		—	$N_н=\frac{M}{h_ф}+Q_c$; F_c	$\ell_{w1}=\ell_1-1$	$K_{f1}=\frac{1}{2\ell_{w1}\beta R_w\gamma_w}\sqrt{F_c^2+N_н^2}$	
58,59	Ш2	□	$N_{ш2}=\gamma_2 N_н$; $F_{ш2}=0{,}5(F_c-F_{ш1})$	$\ell_{w2}=\ell_3$	$K_{f2}=\frac{1}{2\ell_{w2}\beta R_w\gamma_w}\sqrt{F_{ш2}^2+N_{ш2}^2}$	$\gamma_2=\frac{\ell_3 t_3}{A_{T1}+2\ell_3 t_4+\ell_3 t_3}$
60,61		I	$N_{ш2}=2\gamma_2 N_н$; $F_{ш2}=F_c-F_{ш1}$	$\ell_{w2}=2\ell_3$		$\gamma_2=\frac{\ell_3 t_3}{A_{T1}+\ell_3 t_3+\ell_3 t_5}$
58,59	Ш3	□	$N_{ш3}=0{,}5\gamma_3 N_н$	$\ell_{w3}=b_{T1}-d_{T1}$	$K_{f3}=\frac{N_{ш3}}{\ell_{w3}\beta R_w\gamma_w}$	$\gamma_3=(1-\gamma_1-\gamma_2)$
60,61		I	$N_{ш3}=\gamma_3 N_н$	$\ell_{w3}=2(b_{T1}-d_{T1})$		
58,59	Ш4	□	$N_{ш4}=0{,}5\gamma_3 N_н$; $F_{ш4}=0{,}5(F_c-F_{ш1})$	$\ell_{w4}=\ell_3$	$K_{f4}=\frac{1}{2\ell_{w4}\beta R_w\gamma_w}\sqrt{F_{ш4}^2+N_{ш4}^2}$	
58,59	Ш5	□	—	$\ell_{w5}=2\ell_3$	$K_{f5}=K_{f2}$	
60,61		I		$\ell_{w5}=a_2+5см$		
58,59	Ш6	□	N_p ; $N_{ш4}$	$\ell_{w6}=2(a_3+a_4)$	$K_{f6}=\frac{1}{\ell_{w6}\beta R_w\gamma_w}\sqrt{(N_p\cos\alpha+N_{ш4})^2+(N_p\sin\alpha-F_{ш4})^2}$	a_3, a_4 см. рис. 1 лист 2
60,61	Ш7	I	N_p	$\ell_{w7}=2a_2$	$K_{f7}\le 1{,}2d_p$; $\tau=\sqrt{\left(\frac{N_p\sin\alpha-0{,}5F_{ш2}}{\Sigma A}\right)^2+\left(\frac{N_p\cos\alpha+0{,}5N_{ш2}}{\Sigma A}\right)^2}\le R_w\gamma_w$	$\Sigma A=\beta K_{f7}\ell_{w7}+\beta K_{f9}\ell_{w9}$ для предварительного расчета принять $K_{f7}=K_{f9}=1{,}2\,d_p$, при недостаточной несущей способности швов увеличить K_{f9}
	Ш9		$0{,}5\,N_{ш2}$	$\ell_{w9}=2a_5$		
	Ш8		$N_{ш8}=b_p t_p R_y$	$\ell_{w8}=2b_p-d_p$	$K_{f8}=\frac{N_{ш8}}{\ell_{w8}\beta R_w\gamma_w}$	
	Ш10		$N_{ш10}=N_{ш8}\sin\alpha$	$\ell_{w10}=h_{T1}-t_{T1}-R-5см$	$K_{f10}=\frac{N_{ш10}}{4\ell_{w10}\beta R_w\gamma_w}$	
58...61	Ш11	—	$N_{ш11}=\gamma_1 N_в$; $N_в=\frac{M}{h_ф}$	$\ell_{w11}=h_{T2}-2(t_{T2}+R)$	$K_{f11}=\frac{N_{ш11}}{2\ell_{w11}\beta R_w\gamma_w}$	$\gamma_{11}=\frac{d_{T2}(h_{T2}-2t_{T2}-2R)}{A_{T2}}$
62,63		—	$N_в=\frac{N_н(Z_т+0{,}5t_ю)}{e_2}$ (см.докум.42КМ)	ℓ_{w11} (см.докум.41КМ)	$K_{f11}=\frac{N_в}{2\ell_{w11}\beta R_w\gamma_w}$	
58...61	Ш12	—	$N_{ш12}=(1-\gamma_{11})N_в$	$\ell_{w12}=2b_{T2}-d_{T2}$	$K_{f12}=\frac{N_{ш12}}{\ell_{w12}\beta R_w\gamma_w}$	

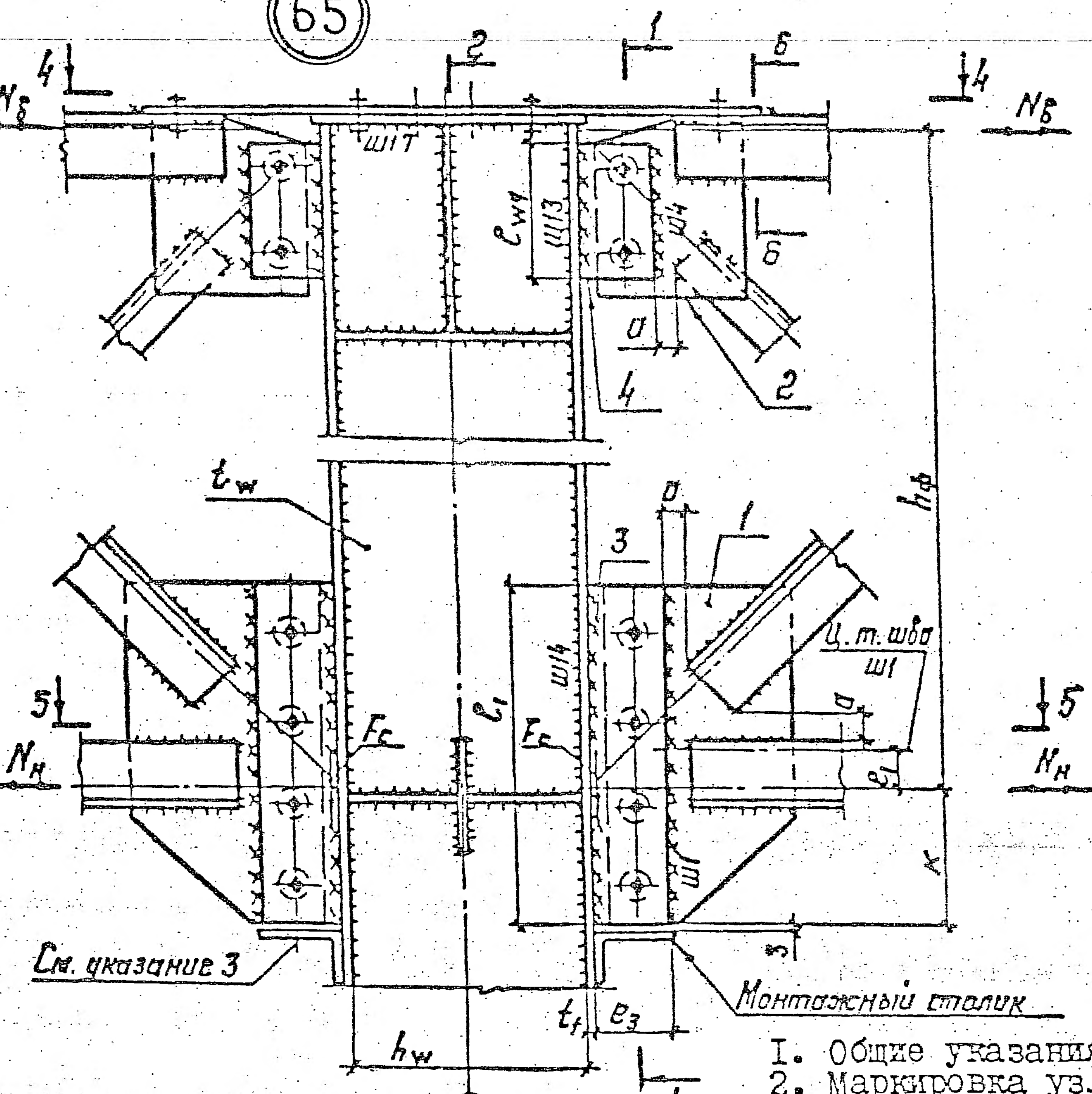
Рекомендации по расчету швов Ш3, Ш4, Ш5, Ш6 приведены на докум.44КМ

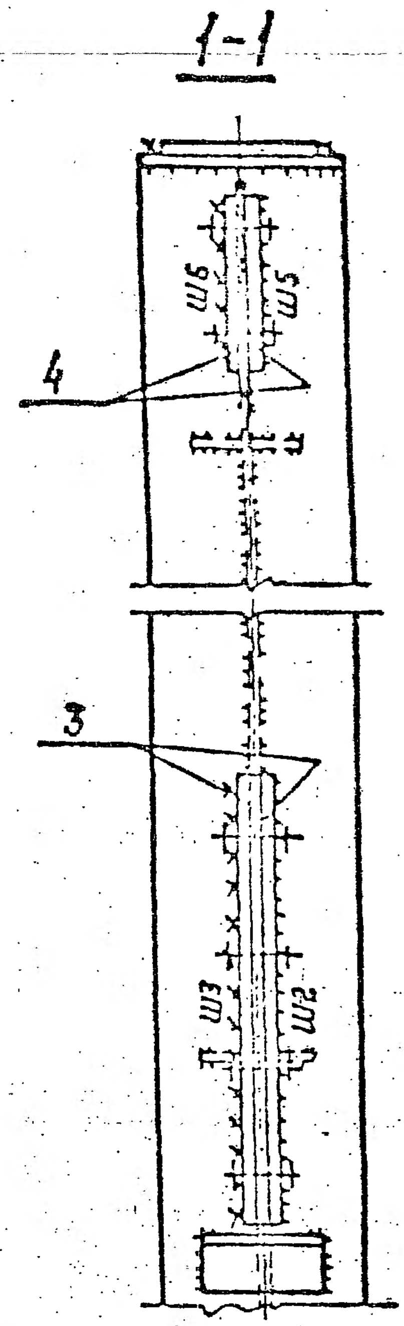


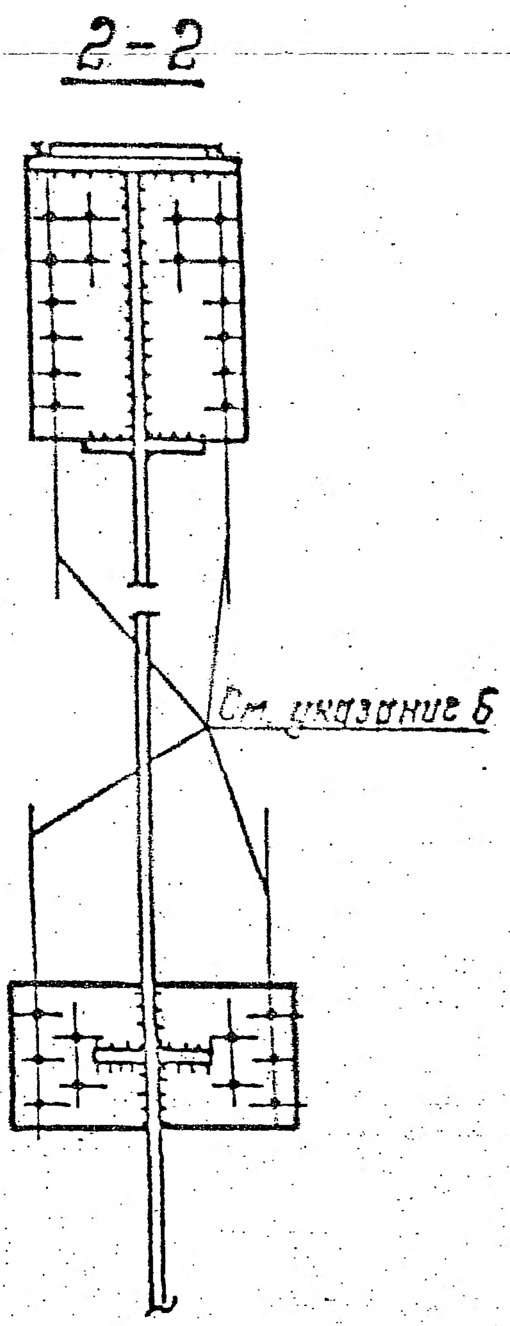


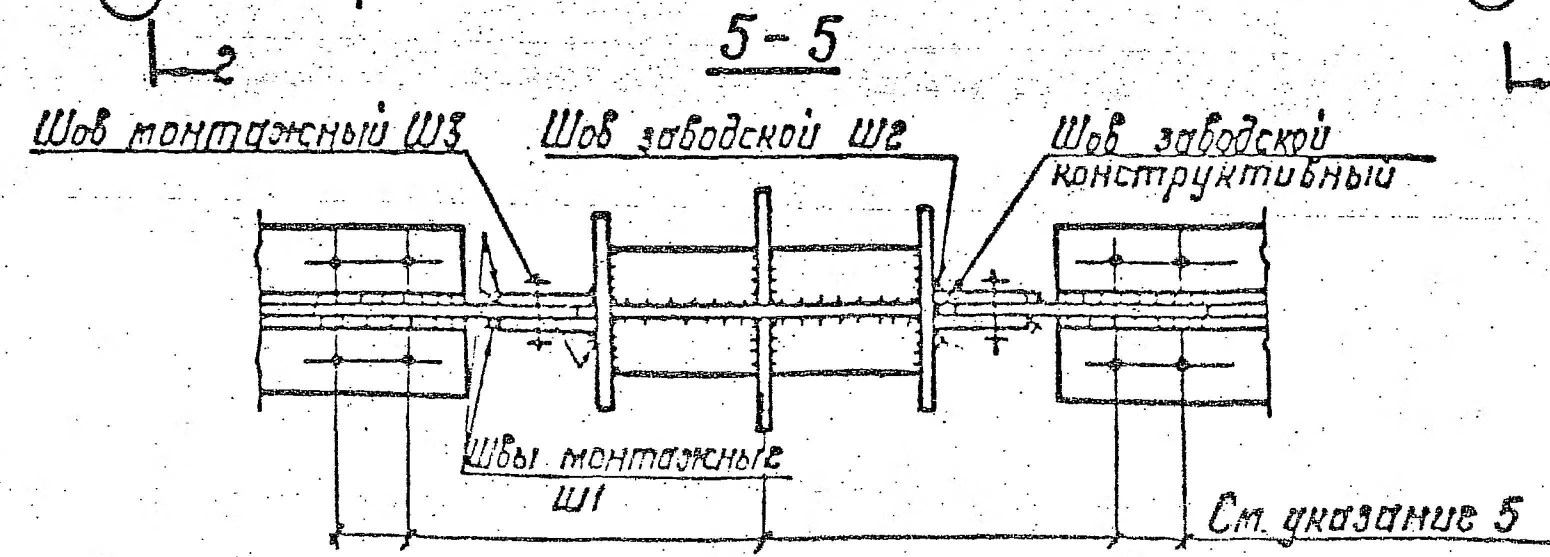












1. Общие указания приведены на докум.01КМ.
2. Маркировка узлов приведена на докум.02КМ.
3. В фасонках фермы (поз.1,2) отв. ø 28; в планках (поз.3,4) отв. ø 23 под болты М20.
4. Размер "а" приведен в табл.2 докум. 01КМ.
5. Расположение отверстий для крепления прогонов и связей показано условно.
6. Рекомендации по расчету приведены на докум. 44КМ.

Зав.отд.	Беляев	
Н.контр.	Ладзь	
Гл.констр.	Шувалов	
Гл.инж.пр.	Сорокина	
Зав.груп.	Ладзь	
Проверил	Лазарева	
Исполнил	Клочков	

2.440-2.2-43КМ

Рамное соединение стропильных ферм из парных уголков с колоннами. Узлы 64,65

Стадия	Лист	Листов
Р		1

ЦНИИпроектстальконструкция им. Мельникова

Номер узла	Обозначение шва	Расчетное усилие	Длина шва ℓ_w	Катет шва K_f расчетная формула
64,65	ш1	$N_н = \frac{M}{h_ф} + Q_c$; F_c $M = N'_н e_1 + F_c e_1$	$\ell_{w_1} = \ell_1$	$K_{f1} = \sqrt{\left(\frac{F_c}{2\ell\beta R_w\gamma_w}\right)^2 + \left(\frac{3M}{\ell^2\beta R_w\gamma_w} + \frac{N_н}{2\ell\beta R_w\gamma_w}\right)^2}$
	ш2 ш3	$N_н = \frac{M}{h_ф} + Q_c$ F_c	$\ell_w = \ell_1$	$K_f = \frac{1}{2\ell_w\beta R_w\gamma_w}\sqrt{N_н^2 + F_c^2}$
	ш4	$N_2 = \frac{N_в(z + 0{,}5t_{10})}{e_2}$	ℓ_{w_4}	$K_{f4} = \frac{N_2}{2\ell_{w_4}\beta R_w\gamma_w}$
	ш5 ш6	$N_2 = \frac{N_в(z + 0{,}5t_{10})}{e_2}$	$\ell_w = \ell_{w_4}$	$K_f = \frac{N_2}{2\ell_w\beta R_w\gamma_w}$
	ш18	$N_{10} = \frac{N_в(e_2 - z_т - 0{,}5t_{10})}{e_2}$	$\Sigma\ell_{w_{18}}$	$K_{f18} = \frac{N_{10}}{\Sigma\ell_{w_{18}}\beta R_w\gamma_w}$
	ш19	$N_{10} = \frac{N_в(e_2 - z_т - 0{,}5t_{10})}{e_2}$ где: $N_в = \frac{M}{h_ф}$ - для крайнего ряда $N'_в = \frac{M_л + M_{пр}}{h_ф}$ - для среднего ряда	$\Sigma\ell_{w_{18}}$	$K_{f19} = \frac{N_{10}}{\Sigma\ell_{w_{19}}\beta R_w\gamma_w}$
58...61	ш13	$Q_к$, $N_в = \frac{M}{h_ф}$	$\ell_{w_{13}} = h_{тв}$	$K_{f13} = \frac{1}{2\beta R_w\gamma_w}\sqrt{\left(\frac{Q_к S_f}{J}\right)^2 + \left(\frac{N_в}{\ell_{w_{13}}}\right)^2}$
62...65		$Q_к$ $N_в = \frac{N_в(z_т + 0{,}5t_{10})}{e_2}$	$\ell_{w13} = \ell_{w_{11}}$ (узлы 62,63) $\ell_{w13} = \ell_{w_4}$ (узлы 64,65)	
58...63	ш14	$Q_к$ $N_н = \frac{M}{h_ф} + Q_c$	$\ell_{w_{14}} = \ell_1$	$K_{f14} = \frac{1}{2\beta R_w\gamma_w}\sqrt{\left(\frac{Q_к S_f}{J}\right)^2 + \left(\frac{N_н}{\ell_{w_{14}}}\right)^2}$
64,65		$Q_к$; $F_{ш14} = \frac{F_c(A_к - A_f)}{A_к}$ $N_н = \frac{M}{h_ф} + Q_c$	$\ell_{w_{14}} = \ell_1$	$K_{f14} = \frac{1}{2\beta R_w\gamma_w}\sqrt{\left(\frac{Q_к S_f}{J} + \frac{F_c}{\ell_{w14}}\right)^2 + \left(\frac{N_н}{\ell_{w14}}\right)^2}$
58...63	ш15	$Q_к$, $F_{ш15} = \frac{F_c(A_к - A_f)}{A_к}$	$\ell_{w_{15}} = \ell_{w16}$	$K_{f15} = \frac{Q_к S_f}{2J\beta R_w\gamma_w} + \frac{F_{w15}}{2\ell_{w15}\beta R_w\gamma_w}$
	ш16	F_c	ℓ_{w16}	$K_{f16} = \frac{F_c}{2\ell_{w16}\beta R_w\gamma_w}$
62,63	ш17	$N_{10} = \frac{N_в(e_2 - z_т - 0{,}5t_{10})}{e_2}$ где: $N_в = \frac{M}{h_ф}$ для крайнего ряда $N_в = \frac{M_л + M_{пр}}{h_ф}$ для среднего ряда	$\ell_{w17} = h_w$	$K_{f17} = \frac{N_{10}}{2\ell_{w17}\beta R_w\gamma_w}$

Расчет опорных фасонок поз. 1.2 для узлов 64,65

Расчетная схема	Расчетное усилие	t_1 ; t_2	t_3 ; t_4
10; N_{10}; $N_в$; e_2; N_2; ℓ_2; ц. т. шва; 4; ш4; 2	$N_2 = \frac{N_в(z + 0{,}5t_{10})}{e_2}$ $N_{10} = \frac{N_в(e_2 - z - 0{,}5t_{10})}{e_2}$	$t_2 = \frac{N_2}{\ell_2 R_y \gamma_c}$	$t_4 = t_2$ $t_4 \geq 0{,}8K_{f4}$
Условная линия выкалывания ℓ_s; N_p; F_c; 1; Ц.т.шва; e_1; $N_н$; ℓ_1; h; ш1; k; 3; e_3	$N_н = \frac{M}{h_ф} + Q_c$ F_c N_p	$t_1 = \frac{N_p}{\ell_s R_s}$; $t_1 = \frac{F_c}{\ell_1 R_s}$ $t_1 = \frac{N_н}{2kR_y\gamma_c}$ или $t_1 = \frac{N_н}{2hR_y\gamma_c}$ t_1 — принимать большее из значений	$t_3 = t_1$ $t_3 \geq 0{,}8K_{f1}$

$\gamma_c = 0{,}95$ при растяжении
$Q_к$ - поперечная сила в колонне,
S_f - статический момент полки колонны,
J - момент инерции сечения колонны,
$A_к$ - площадь сечения колонны,
A_f - площадь полки колонны

Зав.отд.	Беляев		2.440 - 2.2-44КМ
Н.контр.	Ладзь		
Гл.констр.	Шувалов		Рекомендации по расчету узлов 64,65
Гл.инж.пр.	Сорокина		Стадия: Р; Лист: ; Листов: 1
Зав.груп.	Ладзь		ЦНИИпроектстальконструкции им. Мельникова
Проверил	Лазарева		
Исполнил	Орлова		